

Rapport

Mobilité d'un futur sous contrainte dans l'aire métropolitaine Lyon Saint- Etienne ?

Volume 2 - Faisabilité d'un report modal potentiel de
la voiture vers les transports collectifs

Octobre 2014

Mobilité d'un futur sous contrainte dans l'aire métropolitaine Lyon Saint- Etienne ?

Volume 2 - Faisabilité d'un report modal potentiel de la voiture vers les transports collectifs

Octobre 2014

Date	Version	Commentaires
28/02/14	v0	rédaction de la méthode - David CAUBEL
15/10/14	v1	relecture Christophe BETIN

Département Mobilités
25, avenue François Mitterrand
CS 92803
69674 BRON CEDEX
Tél.: +33 (0)4 72 14 31 24 - Fax.: +33 (0)4 72 14 31 20
Courriel : dmob.cete-lyon@developpement-durable.gouv.fr

Récapitulatif de l'affaire

Client : SGAR / RUL / DTecTV

Objet de l'étude : Mobilité d'un futur sous contrainte dans l'aire métropolitaine Lyon Saint-Etienne ? - Volume 2 - Faisabilité d'un report modal potentiel de la voiture vers les transports collectifs

Résumé de la commande : Descriptif de l'affaire

Référence dossier : Affaire xxxxx

Offre : Devis N° yyyyyy et proposition technique et financière envoyés le

Accord client :

Diffusion/Archivage : Confidentiel – Documentation CEREMA – Dter CE

Chargé d'affaire : David CAUBEL –Département Mobilités –
Tél. +33 (0)4 72 14 31 24 / Fax +33 (0)4 72 14 31 20
Courriel : david.caubel@cerema.fr

Constitution de l'équipe :

Mots Clés : Développement Durable, Ecologie, Risques Naturels, Risques Technologiques, Infrastructures, Transports, Sécurité Routière, Energie, Climat

ISRN :

Liste des destinataires

Contact	Adresse	Nombre - Type
SGAR / RUL / DTecTV		3ex papier 1 CD-ROM

Conclusion – Résumé

Bron, le
Le Directeur du Département Mobilités

Mme. Gaëlle CHAPRON
Chef du PCI Tdq
Chef d'unité U2

Sommaire

<u>A. Report modal de la voiture vers les transports collectifs</u>	7
1 - <u>Introduction</u>	9
2 - <u>Estimation des déplacements soumis à procédure de report modal – méthode, hypothèses et résultats</u>	11
2.1 - <u>Préalable - correction des fichiers EMD</u>	11
2.2 - <u>Étapes de préparation des boucles de déplacements éligibles au report modal</u>	12
2.3 - <u>Les boucles de déplacements - définition</u>	13
2.3.1 - <u>Les boucles simples et complexes</u>	14
2.3.2 - <u>Les boucles internes ou mixtes</u>	15
2.3.3 - <u>Les boucles de déplacements soumises aux filtres préparatoires de la procédure de report modal</u>	16
2.4 - <u>Les boucles internes simples dont le premier déplacement est en voiture</u>	16
2.5 - <u>Les boucles internes simples dont le premier déplacement est en voiture et qui a pour origine le domicile de l'individu</u>	17
2.6 - <u>Les périodes de la journée</u>	18
2.7 - <u>Les boucles avec des déplacements pour motifs « achats » et « accompagnement »</u>	20
2.8 - <u>Des budgets-temps de transports quotidiens inférieurs à 5 heures (300 minutes)</u>	22
2.9 - <u>Synthèse : Boucles de déplacements proposées à la procédure de report modal</u>	24
2.10 - <u>Estimations du nombre de ménages et individus soumis à la procédure de report modal</u>	24
2.10.1 - <u>Ensemble des ménages et individus de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne « candidats » au report modal</u>	24
2.10.2 - <u>Rappel sur les ménages et individus vulnérables en situation de référence au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne</u>	25
2.10.3 - <u>Ensemble des ménages et individus vulnérables de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne « candidats » au report modal</u>	26
3 - <u>Étapes préparatoires des données de transports collectifs pour la procédure de report modal – méthode et hypothèses</u>	31
3.1 - <u>Principe de fonctionnement des étapes préparatoires de la procédure de report modal</u>	32
3.2 - <u>Le format des données des réseaux de transports collectifs</u>	33
3.3 - <u>Présence de l'offre en transports collectifs</u>	33
<u>Cette hypothèse est confortée après un travail de qualification directe de la donnée réalisé en partenariat avec le prestataire de service en charge des données du référentiel géographique Multitud</u>	33
3.3.1 - <u>Présence de l'offre en transports collectifs à l'origine des déplacements (zones fines)</u>	34
3.3.2 - <u>Présence de l'offre en transports collectifs à la destination des déplacements (zones fines)</u>	36
4 - <u>Résultats sur la disponibilité de l'offre en transports collectifs</u>	39
4.1 - <u>Les ménages ayant une offre en transports collectifs potentiellement disponibles</u>	39
4.2 - <u>Les territoires où l'offre en transports collectifs est disponible</u>	40
4.2.1 - <u>Existence de l'offre en transports collectifs - tous types de TC confondus</u>	40
4.2.2 - <u>Existence de l'offre en TRV</u>	43
4.2.3 - <u>Existence de l'offre de bus réguliers départementaux</u>	45
4.2.4 - <u>Existence de l'offre en transports collectifs urbains au sein des PTU</u>	47
4.3 - <u>Disponibilité de l'offre en transports collectifs pour les ménages vulnérables (pauvres) proposés à la procédure de report modal</u>	49
4.3.1 - <u>La moitié des ménages (et à peine plus du tiers des personnes) vulnérables pauvres proposés au report modal ont accès à une offre en transports collectifs</u>	49
4.3.2 - <u>L'incertitude de l'accès aux transports collectifs sur le département de Haute-Loire (prise en compte partielle des réseaux)</u>	51
4.3.3 - <u>Représentation cartographique des ménages et personnes vulnérables pauvres proposés au report modal ayant accès aux transports collectifs</u>	53

5 -	Procédure de report modal – méthode et hypothèses	58
5.1 -	Principe de fonctionnement du report modal	58
5.2 -	Respect du programme d'activités des individus	59
5.3 -	Constitution de la matrice des temps de déplacements en TC (O/D arrêt à arrêt) à partir des données Multitud	62
5.3.1 -	Première détermination des arrêts de transports collectifs	62
5.3.2 -	Première prise en compte des paramètres de respect des programmes d'activités	64
5.3.3 -	Optimisation de la matrice arrêt à arrêt pour réduire les temps de calcul	64
5.3.4 -	Calcul d'itinéraires avec Musliw	67
5.4 -	Constitution de la matrice O/D des temps de déplacements TC de zones à zones des EMD	68
5.5 -	Report modal	69
6 -	Résultats de report modal	72
6.1 -	Le report modal potentiel des ménages et individus en respectant les programmes d'activités en situation de référence 2010	72
6.1.1 -	Impossibilité de report modal accrue dans les espaces périurbains	74
6.1.2 -	La part des déplacements en automobile économisée par le report modal est faible	78
6.1.3 -	Des reports modaux avec gains ou pertes des temps	79
6.1.4 -	Des reports modaux n'autorisant pas systématiquement des gains sur les coûts des déplacements	80
6.1.5 -	Sortie de situation de vulnérabilité ?	81
6.2 -	Le report modal potentiel des ménages et individus en situation de doublement des prix des carburants	82
6.2.1 -	La part des déplacements en automobile économisée par le report modal est faible	84
6.2.2 -	Sortie de situation de vulnérabilité ?	85
7 -	Conclusions : des faits aux questionnements	88
7.1 -	Seulement 1,4 % des habitants vulnérables pauvres pourraient sortir de leur situation de vulnérabilité	88
7.2 -	Des champs d'actions plus larges pour agir conjointement	90
7.3 -	Conclusions	91
Annexes		93
Annexe A -	Format des données GTFS	93
Annexe B -	La formule de Haversine	94
Annexe C -	Découpages géographiques	95
Annexe D -	Estimation des vitesses de déplacements automobile sur les secteurs des enquêtes ménages déplacements de Lyon (2006) et Saint-Étienne (2010)	96
Annexe E -	Ménages et individus avec une offre en transports collectifs à proximité du domicile - détails par secteurs géographiques	96
Annexe F -	Ménages et individus proposés à la procédure de report modal et ayant une offre en transports collectifs à proximité du domicile - détails par secteurs géographiques	98
Annexe G -	Report modal de la mobilité automobile des ménages	99
Annexe H -	Report modal de la mobilité automobile des individus	100
Annexe I -	Report modal de la mobilité automobile des ménages et des individus selon les secteurs géographiques	101

A. Report modal de la voiture vers les transports collectifs

PROJET

1 - Introduction

Suite au rapport d'études identifiant les populations en situation de vulnérabilité aux coûts de la mobilité quotidienne au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (Cerema, 2014), nous avons proposé un portrait certes limité des vulnérabilités (211 000 vulnérables pauvres sur 2,2 millions d'habitants ; description des profils des populations et de leur déplacements). Mais, les résultats interrogent sur les perspectives que pourraient avoir ces ménages vulnérables pauvres pour continuer à se déplacer autrement qu'en utilisant une voiture, dont les coûts d'usage et de fonctionnement leur sont de plus en plus insoutenables.

Cette étape d'identification des ménages vulnérables pauvres vis-à-vis de la mobilité quotidienne est alors mobilisée dans le cadre plus large des travaux sur la robustesse et les fragilités de l'ensemble d'une aire métropolitaine en lien avec des conditions de mobilité sous contrainte. Il pourra être évalué la part de ces ménages pour lesquels il est possible, au regard de la structure et de la qualité de l'offre en transports collectifs, d'identifier des alternatives modales à l'automobile leur permettant de continuer à exercer leurs programmes d'activités quotidiennes et leurs mobilités, tout en essayant de réduire ou contenir les situations de vulnérabilité.

L'objet du présent rapport d'études s'inscrit pleinement dans cette problématique. Il a pour objet de présenter l'ensemble de la méthode et des hypothèses proposées pour établir la procédure de report modal des déplacements réalisés en voiture vers les réseaux de transports collectifs (TRV, Transports collectifs urbains, et services réguliers départementaux) au sein du périmètre d'études constitué des deux enquêtes ménages déplacements (EMD) de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010 constituant l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne.

Cette procédure de report modal se réalise à partir des données des enquêtes ménages déplacements (EMD), mais et aussi à partir des données de référentiel géographique des réseaux de transports collectifs présents sur le territoire présent dans la plate-forme Multitud¹. La première donnée, déjà mobilisée, pour identifier les populations en situation de vulnérabilité, décrit l'enchaînement des déplacements des individus sur la journée et donne, entre autres, le détail des modes de déplacement. Nous pouvons alors clairement identifier les déplacements automobile des populations et tester si ces déplacements, sous le jeu d'hypothèses, pourraient se réaliser en transports collectifs. Pour cela, la seconde donnée du référentiel géographique des réseaux de transports collectifs nous apportent les précieuses informations sur la localisation des arrêts et la qualité de services (notamment les horaires) des transports collectifs. Ces informations sont essentielles pour pouvoir émettre des comparaisons de temps de déplacements automobile déclaré dans les EMD aux temps théoriques de déplacement des transports collectifs, et rendre compte de la potentialité de report modal des déplacements automobile vers les transports collectifs.

Cette procédure de report modal et son déroulement nécessite la mise en œuvre d'un ensemble d'hypothèses qui sont présentées et justifiées dans le présent rapport. Afin d'établir ces hypothèses, d'autres sources d'informations et éléments méthodologiques sont mobilisés. Nous prenons le soin de les citer systématiquement dans le présent rapport.

La première partie s'intéresse à l'estimation des déplacements des individus des enquêtes ménage déplacements qui pourraient être soumis à la procédure de report modal. Après reconstitution des boucles de déplacements des individus (enchaînement des déplacements et des activités sur la journée), nous définissons un jeu d'hypothèses sur les contraintes des déplacements des individus qui ne peuvent être sujets à report modal. Nous identifions ainsi la part des ménages / populations vulnérables (pauvres) dont les déplacements automobile sont proposés à report modal de l'automobile vers les transports collectifs, sans pour autant toucher

1 Système d'information multimodal. Multitud' est un service proposant des solutions intermodales aux recherches de trajets en transports publics (bus, tram, métro, car, TER...) et modes doux dans la grande région Lyonnaise. L'offre de transports est constitué de 18 réseaux du Rhône, de la Loire, de l'Ain, du Nord-Isère et du Mâconnais. (<http://www.multitud.org/>)

aux comportements des individus, ni à l'enchaînement des déplacements sur la journée.

La deuxième partie s'intéresse à la préparation des données de transports collectifs (référentiel géographique des arrêts, mais aussi qualité de services) nécessaires à mettre en vis-à-vis des déplacements automobile pour rendre compte des potentiels reports modaux. Par ailleurs, nous définissons ici, l'accès aux réseaux des transports collectifs depuis les origines des déplacements (accroche en rabattement voiture ou marche à pied) selon un jeu d'hypothèses.

La troisième partie expose les résultats sur la disponibilité de l'offre en transports collectifs au départ des déplacements automobile des individus dont les déplacements sont soumis à procédure de report modal. Cette partie permet de mettre en évidence, entre autres, la part des ménages et des individus vulnérables (pauvres) qui pourraient utiliser les transports collectifs, puisqu'accédant à l'offre et aux réseaux.

La quatrième partie présente la méthode à proprement parlé de report modal des déplacements automobile vers les transports collectifs, toutes choses également par ailleurs, et notamment sans modification des comportements des individus dans l'enchaînement des déplacements sur la journée.

Enfin, la dernière partie présente les résultats des populations vulnérables pauvres en situation de référence en date de 2010 et dans un scénario de doublement des prix des carburants (par rapport à 2010) toutes autres choses étant égales par ailleurs, qui pourraient se reporter sur les transports collectifs et réaliser des économies sur les dépenses de mobilité quotidienne. Au-delà de ces résultats, cette partie montre également, par conséquence, la part des ménages vulnérables (pauvres) qui pourraient sortir de leur situation de vulnérabilité aux coûts de la mobilité quotidienne suite au report modal de toute ou partie des déplacements automobile.

Les résultats mèneront à élargir les propos conclusifs sur les questionnements principaux que soulèvent la problématique de vulnérabilité des populations aux coûts de la mobilité quotidienne.

2 - Estimation des déplacements soumis à procédure de report modal – méthode, hypothèses et résultats

Cette partie présente la préparation des données des deux enquêtes ménages déplacements (EMD) de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010, constituant le périmètre de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne, et notamment des déplacements qui seront soumis à la procédure de report modal.

D'une part, les données des EMD nécessitent une légère qualification pour éliminer les erreurs propres aux fichiers. D'autre part, ce n'est pas l'ensemble des déplacements réalisés par les individus qui sont sujets à la procédure de report modal. Seuls les déplacements réalisés en automobile sont pris en compte, et parmi eux tous ne sont pas concernés.

En effet, il est nécessaire d'opérer des filtres au regard de certains motifs de déplacements (achats et accompagnements) pour lesquels le report modal vers les transports collectifs est sujet à discussion (les achats peuvent être volumineux et donc problématiques pour le transport des biens ; peu d'informations sur les personnes accompagnées...).

En outre, certains individus ont des budget-temps de transports quotidiens qui sont très élevés. Pour ceux-là, le report modal n'implique pas seulement le passage de la voiture vers les transports collectifs, mais aussi un changement de comportement au regard de leur pratique de mobilité. Dans cette étude, nous posons comme hypothèse principale que nous ne modifions pas, dans un premier temps, les comportements des individus pour les soumettre à la procédure de report modal.

Enfin, afin de tenir compte de l'interdépendance des déplacements d'un même individu dans sa chaîne quotidienne de déplacements (succession de déplacements et d'activités), la préparation des données de déplacements qui seront soumises à la procédure de report modal s'effectue à partir des déplacements appartenant à des boucles (une boucle étant une chaîne de déplacements qui part d'un point A et qui, après succession des déplacements et des activités, revient au point d'origine A).

L'ensemble de ces items est développé dans les sections suivantes. Cette préparation des données permettra également de dresser un premier bilan sur la part des ménages vulnérables et vulnérables pauvres (Cerema/DTerCE, 2014)² pour lesquels des déplacements automobiles sont candidats à la procédure de report modal.

2.1 - Préalable - correction des fichiers EMD

Les fichiers déplacements des EMD n'étant pas nécessairement apurés de certaines erreurs de saisie, il a été nécessaire de vérifier la validité d'usage de ces fichiers.

La procédure de report modal s'applique aux fichiers déplacements des EMD de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010. Une analyse rapide montre la qualité du fichier déplacements de l'EMD de Saint-Étienne 2010 pour l'analyse ultérieure.

En revanche, le fichier déplacements de l'EMD de Lyon 2006 contient deux types d'incohérences difficiles à corriger :

- des incohérences d'horaires dans les déplacements (ex. heure d'arrivée d'un déplacement ultérieure à

2 Cerema/DTerCE/DMOB (2014). Mobilité d'un futur sous contrainte dans l'aire métropolitaine lyonnaise ? Vulnérabilité des ménages aux coûts des transports. Rapport d'étude.

l'heure de départ du déplacement suivant). 0,14% des déplacements de l'EMD sont dans ce cas de figure ;

- des incohérences dans les temps de déplacements (ex. un temps de déplacement annoncé à 10 minutes en voiture incluant 10 minutes de recherche de stationnement). 0,97% des déplacements de l'EMD sont dans ce cas de figure.

Comme il reste très difficile de corriger les erreurs de saisie et pour ne pas introduire de biais, nous avons exclu ces déplacements de la procédure de report modal objet de l'étude.

L'impact de cette exclusion dans les résultats de l'étude est limité. En effet, seuls 3,1% des individus des ménages vulnérables (Cerema/DterCE, 2014)³ sont dans ce cas de figure. Néanmoins, la part des individus pouvant potentiellement être sujet à report modal de la voiture vers les transports collectifs est de fait minimisée (mais de manière très limitée).

2.2 - Étapes de préparation des boucles de déplacements éligibles au report modal

La procédure de report modal concerne le report modal des déplacements réalisés en voiture particulière vers les réseaux de transports collectifs (transport Régional de Voyageurs, transports collectifs urbains, et services réguliers départementaux) au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne. Cette procédure fonctionne en opérant des filtres successifs non pas sur les déplacements pris un à un des individus, mais sur les boucles de déplacements de ces individus, afin de tenir compte de l'enchaînement de leurs déplacements au cours d'une journée. Les boucles de déplacements sont reconstituées à partir des fichiers « déplacements » des EMD de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010, correspondant aux déplacements réalisés la veille de l'enquête, un jour ouvrable de la semaine (du lundi au vendredi). A partir de là, plusieurs filtres représentés dans les schémas ci-dessous (Illustration 1) permettent d'isoler les boucles de déplacements éligibles au report modal. Ces filtres seront précisés plus loin dans leurs hypothèses et leurs fonctionnements.

Un premier temps consiste à reconstruire les boucles de déplacements à partir du fichier « déplacements » des EMD. Nous obtenons en sortie un fichier de données qui associe « chaque déplacement » à chaque boucle réalisée par l'individu enquêté dans les EMD. Nous le nommons fichier « boucles ».

Les filtres successifs suivants permettent alors de définir à partir de ce fichier « boucles », un fichier déplacements « apurés » sur lequel le cœur de la procédure de report modal s'exerce :

- le premier filtre conduit à supprimer les boucles « complexes » et « mixtes » ; Seules, les boucles simples et internes au périmètre de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne sont gardées ;
- parmi ces dernières, le deuxième filtre conduit à ne conserver que celles pour lesquelles le premier déplacement (de la boucle) est réalisé en voiture particulière (conducteur ou passager) ;
- le troisième filtre conduit à éliminer les boucles n'ayant pas pour origine le domicile et ne revenant pas au domicile ;
- le quatrième filtre réduit les déplacements soumis à la procédure de report modal, en éliminant les boucles qui sont composées d'au moins un déplacement ayant pour motifs « achats » ou « accompagnements » ;
- le cinquième filtre réduit, quant à lui, les déplacements soumis à la procédure de report modal, en éliminant les boucles de déplacements des individus dont les budgets-temps de transports quotidiens sont supérieurs à 5 heures (300 minutes).

Nous précisons que dès qu'une boucle de déplacements n'est pas prise en compte, ce sont tous les déplacements de cette boucle qui ne sont pas considérés dans la procédure ultérieure de report modal.

3 Ibid.

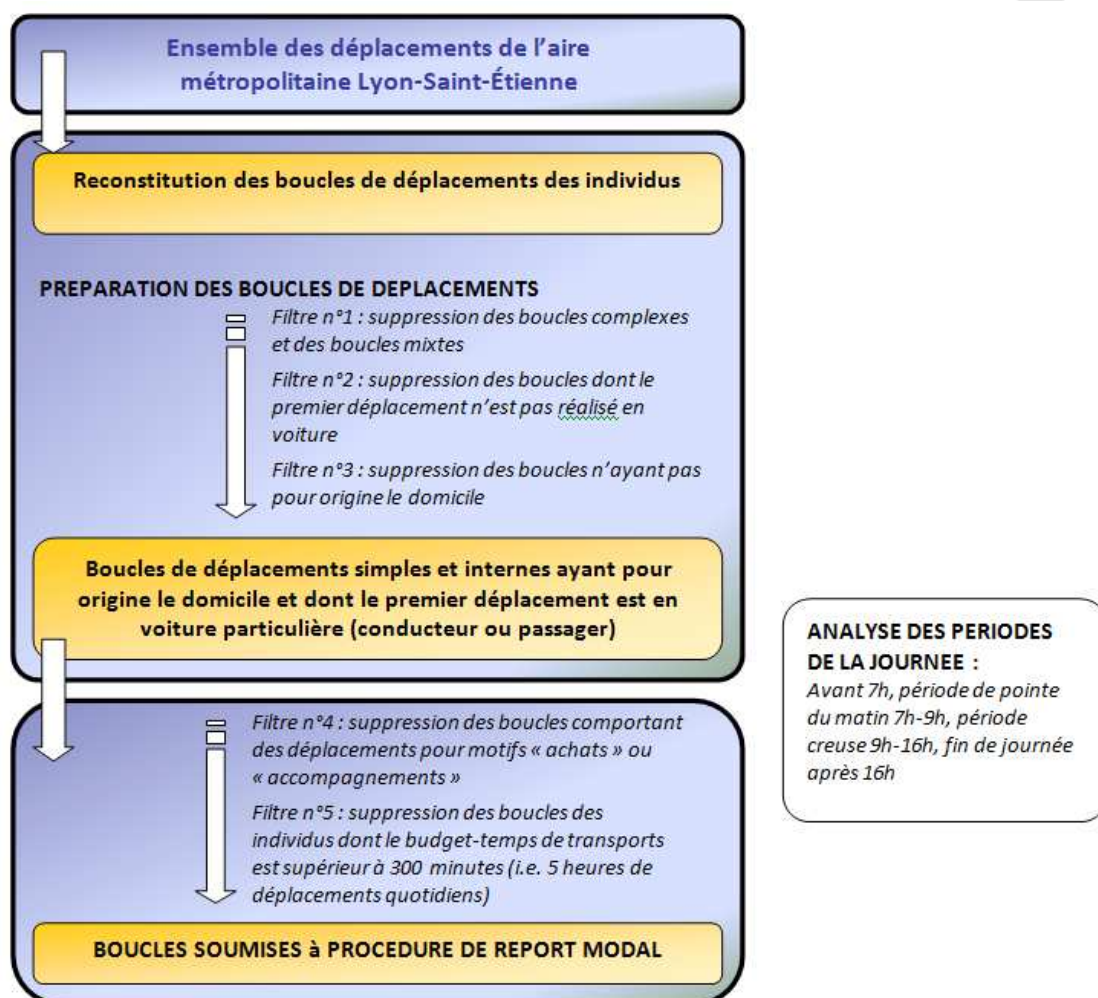


Illustration 1: Schéma de préparation des déplacements pour la procédure de report modal

2.3 - Les boucles de déplacements - définition

Au cours de la journée, un individu accomplit un programme d'activités qui est une succession de déplacements et d'activités sans revenir systématiquement à son domicile. Si les activités sont localisées dans différents lieux, l'individu enchaîne les déplacements pour se rendre d'une activité à l'autre. Le lieu de résidence constitue le point de départ à partir duquel les individus réalisent le chaînage des déplacements et des activités.

Ainsi, nous reprenons la définition de Bonnel et al (2005)⁴, en ce qui concerne la notion de boucle de déplacements : une boucle de déplacements correspond à "la chaîne des déplacements effectués par un individu au départ de son domicile, jusqu'à son retour au domicile. Sur l'ensemble de la journée, un individu peut réaliser plusieurs boucles, correspondant à chaque fois à des sorties différentes du domicile."

Nous précisons que les déplacements qui appartiennent à une même boucle sont interdépendants en termes d'usage des modes de transports. Dit autrement, s'il semble que l'un des motifs de déplacements de la boucle nécessite l'usage de la voiture particulière, ce mode de transport sera utilisé pour presque ou tous les déplacements de la boucle. Il y a donc un intérêt à considérer la boucle et l'ensemble de ses déplacements, si

4 P. Bonnel, D. Mignot et D. Caubel (2005). LYON21 – Étude de faisabilité d'un système de transport radicalement différent pour la zone dense lyonnaise, collection Études et recherche, N°17, LET

nous souhaitons évaluer la potentialité de report modal de la voiture vers les réseaux de transports collectifs.

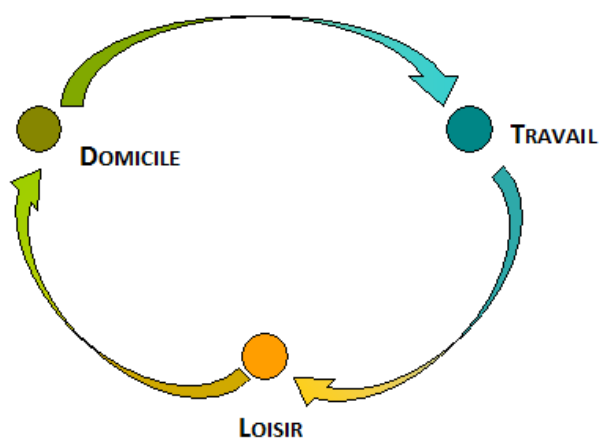


Illustration 2: Exemple d'une boucle simple de déplacements

2.3.1 - Les boucles simples et complexes

Les boucles peuvent être de deux types distincts selon qu'elles sont composées ou non de « sous-boucles » (Illustration 3) commençant et finissant sur le lieu habituel déclaré de travail ou d'études dans les EMD. De fait, nous appelons « boucle simple » (Illustration 2) toute boucle ne comportant aucune sous-boucle, et « boucle complexe » dans le cas contraire.

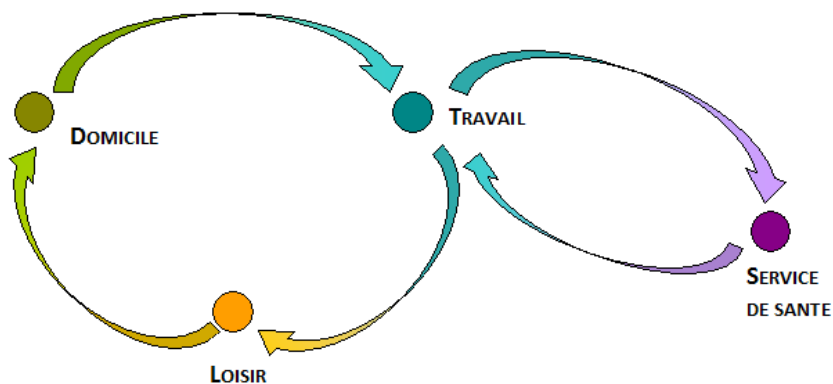


Illustration 3: Exemple d'une boucle complexe de déplacements

L'analyse des données des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne montre que 95% des boucles sont des boucles simples (Tableau 1). Ces boucles rassemblent un peu plus de 90% de l'ensemble des déplacements des deux EMD.

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles simples	3 248 055	95,0%	7 749 470	90,2%
Boucles complexes	169 266	5,0%	839 192	9,8%

Tableau 1: Boucles simples et complexes au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

2.3.2 - Les boucles internes ou mixtes

Au regard du périmètre de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne, les boucles peuvent être de différents types :

- des boucles internes, c'est-à-dire que tous les déplacements réalisés dans ce type de boucles ont leur origine et leur destination au sein du périmètre des deux EMD ;
- des boucles mixtes, c'est-à-dire que des boucles qui possèdent au moins un déplacement avec une origine ou une destination à l'intérieur du périmètre des deux EMD et au moins un déplacement avec une origine ou une destination à l'extérieur du périmètre des deux EMD.

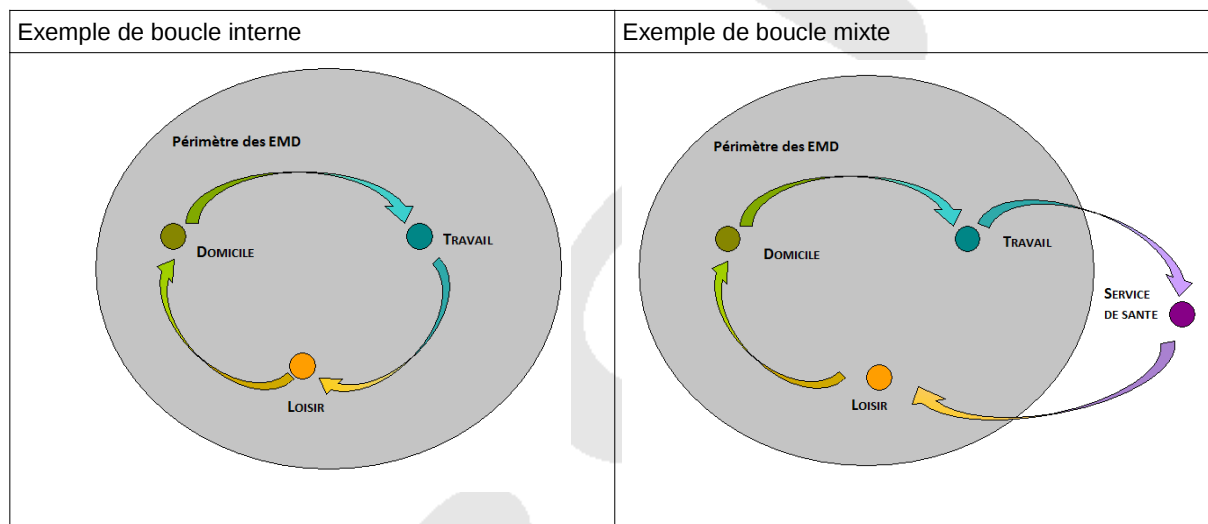


Illustration 4: Exemples de boucles interne ou mixte

L'analyse des données des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne montre que 96% des boucles sont des boucles internes (Tableau 2). Ces boucles rassemblent près de 96% de l'ensemble des déplacements des deux EMD.

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles internes	3 281 548	96,0%	8 238 595	95,9%
Boucles mixtes	135 774	4,0%	350 067	4,1%

Tableau 2: Boucles internes et mixtes au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Nous pourrions également rencontrer le cas de boucles externes, c'est-à-dire des boucles dont tous les déplacements de la boucle ont leur origine et leur destination à l'extérieur du périmètre de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne. Les rapides analyses nous montrent que nous ne rencontrons pas ce cas de figure.

2.3.3 - Les boucles de déplacements soumises aux filtres préparatoires de la procédure de report modal

Les boucles de déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne que nous soumettons aux filtres préparatoires de la procédure de report modal sous les suivantes :

Hypothèse : Boucles simples et internes

Toutes les boucles simples et internes sont prises en compte pour les étapes préparatoires de la procédure de report modal. Cela signifie que:

- les boucles complexes comportant des sous-boucles commençant et finissant sur le lieu habituel déclaré de travail ou d'études ne sont pas prises en compte ;
- les boucles mixtes ne sont pas prises en compte.

Cette hypothèse de travail conduit à tenir compte de près de 91% des boucles de déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (Tableau 3). Ce qui correspond à près de 87% de l'ensemble des déplacements.

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles internes et simples	3 119 036	91,3%	7 433 708	86,6%

Tableau 3: Boucles simples et internes au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

2.4 - Les boucles internes simples dont le premier déplacement est en voiture

L'objectif de la mise en œuvre de la procédure de report modal est de pouvoir identifier une alternative possible aux déplacements automobile réalisés par les ménages qui pourraient être dans des situations de vulnérabilité.

Par conséquent, sur la base initiale des fichiers de l'ensemble des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne, **la procédure de report modal pourra s'appliquer à l'ensemble des déplacements des boucles simples et internes dont le premier déplacement de la boucle est réalisé en voiture (conducteurs et passagers).**

Dit autrement, dès qu'une boucle simple et interne a son premier déplacement réalisé en voiture particulière (conducteurs ou passagers), c'est l'ensemble des déplacements de cette boucle qui seront soumis à la procédure de report modal. Le filtre ainsi opéré montre que 52,4% des boucles et 51,9% des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne sont sujets à la procédure de report modal (Tableau 4).

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles internes et simples ...	3 119 036	91,3%	7 433 708	86,6%
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	1 790 220	52,4%	4 458 847	51,9%

Tableau 4: Boucles simples et internes dont le premier déplacement est en voiture particulière

2.5 - Les boucles internes simples dont le premier déplacement est en voiture et qui a pour origine le domicile de l'individu

L'analyse des reports modaux se réalise dans une problématique de relations de dépendance entre les territoires (périurbains et centres d'agglomérations). Les flux qui nous intéressent donc dans ces relations sont principalement des flux correspondant aux déplacements domicile - travail. Les autres flux, correspondant à des flux de connections entre les territoires pour des motifs de déplacements liés à la santé, aux loisirs, aux services et démarches administratives, à certains commerces de détails, sont également importants pour la compréhension des dépendances territoriales.

Par ailleurs, nous rappelons que les ménages identifiés en situation de vulnérabilité au regard de la mobilité quotidienne l'ont été sur le lieu de leur résidence.⁵

Hypothèse : Boucles avec premier déplacement en voiture au départ du domicile

De ce fait, afin de pouvoir appréhender l'inter-dépendance des territoires et de « connecter » les reports modaux potentiels des déplacements aux individus des ménages vulnérables identifiés au lieu de résidence, nous **faisons l'hypothèse de ne soumettre à la procédure de report modal que l'ensemble des déplacements des boucles simples et internes dont le premier déplacement est réalisé en voiture particulière et dont l'origine (i.e. du premier déplacement) est le domicile de l'individu réalisant la boucle.**

A ce stade, en ajoutant cette hypothèse, c'est environ 51,3% des boucles et près de la moitié des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne qui sont sujets à la procédure de report modal (Tableau 5).

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles internes et simples	3 119 036	91,3%	7 433 708	86,6%
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	1 790 220	52,4%	4 458 847	51,9%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	1 753 152	51,3%	4 348 753	50,6%

Tableau 5: Boucles simples et internes dont le premier déplacement est réalisé en voiture particulière et dont l'origine est le domicile de l'individu réalisant la boucle

5 Op.cit. Cerema/DterCE/DMOB (2014).

2.6 - Les périodes de la journée

Nous proposons de distinguer différents moments de la journée pour lesquels la qualité de services de l'offre en transports collectifs peut varier fortement au cours d'un jour ouvrable de la semaine.

Pour cela, nous pourrions effectuer les analyses des reports modaux en période de pointe et en période creuse de déplacements. Ces périodes sont présentées dans le tableau 6 ci-dessous. Elles peuvent légèrement varier selon les modes opératoires de calcul, c'est-à-dire selon l'amplitude horaire que l'on retient dans leur définition.

Sources	Période de pointe	Période creuse
Aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne ⁶	7h00 - 9h00	9h00 - 16h00
Pulsations urbaines ⁷	7h15 - 8h45	8h45 - 16h00

Tableau 6: Définition des périodes de pointe et creuse de déplacements

Un déplacement est considéré dans la période de pointe (respectivement dans la période creuse), si l'horaire de départ de ce déplacement est compris dans la période de pointe (respectivement dans la période creuse) (Pulsations urbaines, 2008)⁸.

Ainsi, le tableau ci-dessous présente le comparatif des deux sources disponibles pour définir les périodes de pointe et creuses (Tableau 10). La période de pointe, plus courte de 30 minutes dans la référence retenue par l'étude **Pulsations Urbaines** (2008) conduit à réduire le volume de déplacements sur cette période de 15% par rapport à la période de pointe définie à partir des EMD. Inversement, la période creuse, supérieure de 15 minutes, introduit 6% de plus des déplacements par rapport à la période creuse définie à partir des EMD.

Globalement, les périodes de pointe et creuses définies à partir des **Pulsations Urbaines** (2008) nous conduit à considérer moins de déplacements que celles définies à partir des EMD.

		Ensemble des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	Déplacements des boucles soumises à report modal ⁹
Période de pointe	Source EMD	1 464 669	708 205
	Pulsations urbaines	1 253 411	604 767
	Écarts	211 258	103 438
Période creuse	Source EMD	3 650 823	1 725 238
	Pulsations urbaines	3 732 294	1 767 389
	Écarts	-81 472	-42 151

Tableau 7: Comparaison des définitions des périodes de pointe et creuse

Comme l'objectif de la procédure de report modal est d'estimer, *in fine*, le nombre maximal d'individus appartenant à des ménages vulnérables (DterCE, 2014) susceptibles de pouvoir réaliser leurs déplacements avec un mode de transport alternatif à la voiture particulière, et ainsi contenir, voire réduire leur vulnérabilité, **il convient donc de prendre en compte la définition des périodes de pointe et creuse englobant le plus de**

6 Enquête ménages déplacements de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010

7 CERTU, CETE de Lyon (2008). Localisation spatiale et temporelle des personnes et des voitures à partir des enquêtes ménages déplacements - présentation générale

8 Ibid.

9 A ce stade, on considère que les boucles soumises à report modal sont les boucles simples et internes dont le premier déplacement est réalisé en voiture particulière et dont l'origine de la boucle est le domicile.

déplacements, c'est-à-dire celles définies à partir des analyses de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne :

Volume de déplacements et % par rapport à l'ensemble des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	Période de pointe	Période creuse
	7h00 - 9h00	9h00 - 16h00
Déplacements des boucles soumises à report modal	708 205 (8,2%)	1 725 238 (20,1%)

Tableau 8: Période de pointe et période creuse retenues

Ainsi, à ce stade, seraient soumis à la procédure de report modal 28,3% de l'ensemble des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne, correspondant aux déplacements des boucles simples et internes dont l'origine se situe au domicile et dont le premier déplacement est réalisé en voiture particulière.

Il faut toutefois noter que respectivement 1,3% et 21% de l'ensemble des déplacements de boucles soumises à report modal se déroulent soit avant 7h, soit après 16h (Tableau 9).

Nombre de déplacements	Volume	Pourcentage
Déplacements à l'origine du domicile avant 7h00	110 679	1,3%
Déplacements à l'origine du domicile après 16h00	1 804 631	21,0%

Tableau 9: Déplacements des boucles soumises à report modal hors période de pointe et période creuse

Les principaux motifs associés à ces déplacements restent :

- le travail pour 78% d'entre eux sur la période avant 7h00 ;
- le retour au domicile pour 58% des déplacements sur la période après 16h00 ;
- les achats, les loisirs, les visites ou les services d'accompagnement pour près des 75% des déplacements hors retour au domicile sur la période après 16h00 ;

La logique du report modal rappelé précédemment vise également à maintenir les équilibres territoriaux qui pourraient se fragiliser avec une aggravation des vulnérabilités des territoires, notamment périurbains. Ainsi, la relation de dépendance sur les trajets domicile-travail s'observe également avant la période de pointe du matin, sur des créneaux horaires pour lesquels l'étendue des services alternatifs à l'automobile - et des transports collectifs - est relativement limitée. Par ailleurs, les liens entre les territoires s'observent également en fin de journée par toutes les activités autres que le travail qui permettent de tisser des relations sociales et qui participent, d'une certaine manière, à l'intégration socio-spatiale des individus (loisirs, visites, accès aux services).

Par conséquent, nous proposons de retenir également ces deux créneaux horaires pour lesquels les dynamiques de mobilité ont également toute leur importance au regard des populations vulnérables et de la recherche d'alternative à l'automobile comme mode de transports pour maintenir les relations et les équilibres entre les territoires de l'aire métropolitaine lyonnaise. Ainsi, nous posons l'hypothèse suivante :

Hypothèse : les différents moments de la journée

Nous procéderons aux analyses des reports modaux en distinguant quatre moments de la journée :

- la période matinale d'avant 7h00 ;
- la période de pointe du matin : 7h00 - 9h00 ;
- la période creuse : 9h00 - 16h00 ;
- la période de fin de journée : après 16h00.

Le Tableau 10 rappelle les volumes des déplacements des boucles soumises à la procédure de report modal

selon les périodes de la journée.

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles internes et simples	3 119 036	91,3%	7 433 708	86,6%
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	1 790 220	52,4%	4 458 847	51,9%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	1 753 152	51,3%	4 348 753	50,6%
... dont avant 7h	(*)		110 679	2,5%
... dont en période de pointe 7h-9h			708 205	16,3%
... dont en période creuse 6h - 16h			1 725 238	39,7%
... dont après 16h			1 804 631	41,5%

Tableau 10: Boucles simples et internes dont le premier déplacement est réalisé en voiture particulière et dont l'origine est le domicile de l'individu réalisant la boucle

(*) Les boucles de déplacements peuvent s'étaler sur plusieurs périodes de la journée. En effet, seulement 45,4% des 1 753 152 boucles soumises à report modal sont cantonnées à une seule période de la journée

2.7 - Les boucles avec des déplacements pour motifs « achats » et « accompagnement »

Il paraît peu réaliste d'effectuer la procédure de report modal de certains déplacements réalisés en voiture particulière. Il s'agit des déplacements ayant pour motif l'« achat » sous certaine de ces formes ou « l'accompagnement » pour lesquels l'usage de la voiture particulière est indispensable dans certains cas de figure, toutes autres choses étant égales par ailleurs.

Les EMD détaillent ces motifs de déplacements. Nous reportons dans le tableau 11 ces détails, tout en précisant le nombre de déplacements en automobile à destination de ces motifs de déplacement pour les boucles soumises à report modal.

Ces déplacements représentent respectivement 12% (motif « achats ») et 13,1% (motif « accompagnement ») de l'ensemble des déplacements des boucles soumises à report modal.

Certains des déplacements ayant pour motifs « achats » sont actuellement difficilement envisageables sans voiture particulière, notamment pour les achats dans les grands centres commerciaux, supermarchés ou hypermarchés. Certes, les pratiques et les comportements évoluent, mais l'exercice prospectif ici mis en œuvre a pris comme préalable de ne modifier aucun des comportements des acteurs économiques par rapport à la situation de référence (comportements des ménages en matière de consommation, comportements liés aux livraisons de produits commerciaux).

Motifs principaux	Détails motifs	Déplacements des boucles soumises à report modal	
		Nombre	Pourcentage par rapport à l'ensemble des déplacements des boucles soumises à report modal
Achats	(31) Multi-motifs en centre commercial	19 126	0,4%
	(32) Achats en grand magasin, supermarché et hypermarché	235 797	5,4%
	(33) Achats en petit et moyen commerce	254 629	5,9%
	(34) Achats en marché couvert ou de plein vent	13 571	0,3%
	TOTAL	523 124	12,0%
Accompagnements	(61) / (63) Accompagner quelqu'un	295 538	6,8%
	(62) / (64) Aller chercher quelqu'un	241 276	5,5%
	(71) / (73) Dépose quelqu'un à un mode de transport	20 386	0,5%
	(72) / (74) Reprise quelqu'un à un mode de transport	13 342	0,3%
	TOTAL	570 542	13,1%

Tableau 11: Description des motifs achats et accompagnements dans les EMD

Par ailleurs, il est assez difficile de procéder à du report modal dès lors que les déplacements en automobile ont pour motif « l'accompagnement ». Le report modal devrait concerner non seulement le conducteur de la voiture mais aussi le passager (la personne accompagnée). Or, peu d'informations sont disponibles dans les EMD sur les personnes accompagnées et leur programme d'activités.

Par conséquent, nous posons les hypothèses suivantes :

Hypothèse 1 : restriction partielle des motifs « achats »

Les boucles contenant des déplacements pour les motifs « achats - Multi-motifs en centre commercial » ou « achats en grand magasin, supermarché et hypermarché » ne sont pas soumises à la procédure de report modal.

Les boucles contenant des déplacements pour motifs « achats en petit et moyen commerce » ou « achats en marché couvert ou de plein vent » sont soumises à la procédure de report modal, dans le sens où ces achats ne sont pas nécessairement volumineux à tel point qu'ils ne pourraient pas être effectués sans voiture particulière.

Hypothèse 2 : restriction des motifs « accompagnements »

Les boucles contenant des déplacements pour les motifs « accompagnement » (au sens strict : (61) / (63) Accompagner quelqu'un ou (62) / (64) aller chercher quelqu'un) ne sont pas soumises à la procédure de report modal.

Les boucles contenant des déplacements pour motifs « dépose/reprise » de quelqu'un depuis/vers un autre mode de transport sont prises en compte. En effet, on suppose que s'il y a une alternative à l'automobile pour le passager, il en va de même pour le conducteur.

Dans les deux cas de figure, dès qu'une boucle n'est pas soumise à la procédure de report modal, ce sont tous les déplacements de ces boucles qui ne sont pas soumis à la procédure de report modal afin de tenir compte de l'interdépendance des déplacements d'une boucle dans les modes de transports (voir partie Les boucles de déplacements - définition page 13).

Ces deux hypothèses sont reprises et adaptées de l'ouvrage réalisé par le Laboratoire d'Économie des Transports (LET) (Bonnel, et al., 2005¹⁰). Le propos de l'ouvrage est notamment de mettre en œuvre une procédure de report modal des boucles de déplacements au sein du périmètre des transports urbains du Grand Lyon (à partir de l'enquête ménages déplacements de Lyon 1995).

Ainsi, à l'issue de ces deux hypothèses, ce n'est que 33,2% des boucles et 29,6% de l'ensemble des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne qui sont potentiellement soumis à la procédure de report modal (Tableau 12).

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles internes et simples	3 119 036	91,3%	7 433 708	86,6%
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	1 790 220	52,4%	4 458 847	51,9%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	1 753 152	51,3%	4 348 753	50,6%
... hors achats et accompagnements	1 136 120	33,2%	2 545 311	29,6%

Tableau 12: Boucles soumises au report modal avec le filtre sur certains motifs d'achats et certains motifs d'accompagnements

2.8 - Des budgets-temps de transports quotidiens inférieurs à 5 heures (300 minutes)

Comme précisé dans les travaux du Laboratoire d'Économie des Transports (LET) (Bonnel et al., 2005), le report modal de déplacements en automobile vers les transports collectifs peut entraîner une croissance sensible des durées de déplacements. Cet argument sera précisé ultérieurement dans notre rapport lors de la spécification de la procédure de report modal. « Or, le temps quotidien passé dans les transports constitue une contrainte forte pour l'individu, comme le suggère la relative stabilité du budget-temps moyen individuel constatée dans les enquêtes de déplacements (Joly et al., 2002) ». (Bonnel et al., 2005).

Les budget-temps de transports des individus sont calculés en proposant l'hypothèse suivante :

Hypothèse 1 : le budget-temps de transports

Le calcul des budget-temps de transports (BTT) des individus se fait en considérant l'ensemble des déplacements réalisés par l'individu commençant après 5h du matin et finissant avant 24h (minuit).

Ce budget-temps de transports tient compte des temps de déplacements, tous modes confondus, ainsi que des temps de recherche de stationnement pour les déplacements en automobile, puisque ce dernier est précisé

10 P. Bonnel, D. Mignot et D. Caubel (2005). LYON21 – Étude de faisabilité d'un système de transport radicalement différent pour la zone dense lyonnaise, collection Études et recherche, N°17, LET

dans les EMD.

Si le budget-temps de transport d'un individu est le résultat, pour une partie, d'un arbitrage individuel – et des ménages – entre des stratégies de localisation (résidence, lieu de travail, autres aménités urbaines) et des temps des déplacements générés par celles-ci, alors il n'est pas aisé de déterminer la marge de manœuvre – de croissance – possible de ce budget-temps. Toutefois, « *au-delà d'une certaine durée journalière, les changements de modes de transports sont peu probables, voire impossibles en respectant les contraintes* » (Bonnell et al., 2005) qui s'exercent sur les individus, du fait des localisations des aménités, de leur programme d'activités plus ou moins contraint dans l'espace et le temps. Ainsi, nous proposons l'hypothèse suivante :

Hypothèse 2 : budget-temps de transports plafonné

Dès qu'un individu a un budget-temps de transports quotidien qui est supérieur à 300 minutes (soit 5 heures de déplacements quotidiens), cet individu n'est pas proposé à la procédure de report modal, ni l'ensemble de ses boucles de déplacements.

Cette hypothèse est reprise et adaptée de l'ouvrage réalisé par le Laboratoire d'Économie des Transports (LET) (Bonnell, et al., 2005). Elle permet par ailleurs d'éliminer des erreurs de saisies dans les durées de transports déclarées par les individus dans les enquêtes ménages déplacements.

Nous notons tout de même que 1,2 % des 2 millions d'individus de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne ont des budget-temps de transports quotidien supérieur à 300 minutes (Tableau 13).

Individus dans l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	Nombre	Pourcentage
Dont le budget-temps de transports (BTT) est ≤ 300 minutes	2 049 206	98,8 %
Dont le budget-temps de transports (BTT) est > 300 minutes	24 570	1,2 %
TOTAL	2 073 777	100 %

Tableau 13: Limite des 300 minutes sur le BTT des individus

A l'issue de cette hypothèse, c'est 32,9 % des boucles et 29,3% de l'ensemble des déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne qui sont potentiellement soumis à la procédure de report modal (Tableau 14).

	Nombre de boucles		Nombre de déplacements dans les boucles	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	3 417 322	100%	8 588 662	100%
Boucles internes et simples	3 119 036	91,3%	7 433 708	86,6%
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	1 790 220	52,4%	4 458 847	51,9%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	1 753 152	51,3%	4 348 753	50,6%
... hors achats et accompagnements	1 136 120	33,2%	2 545 311	29,6%
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	1 124 261	32,9%	2 515 912	29,3%

Tableau 14: Boucles soumises à report modal avec le filtre sur les achats, les accompagnements et le BTT des individus

2.9 - Synthèse : Boucles de déplacements proposées à la procédure de report modal

Suite à la série de filtres opérés précédemment, nous définissons les boucles de déplacements proposées à la procédure de report modal comme étant :

- **les boucles simples et internes,**
- **dont le premier déplacement est effectué en voiture particulière (conducteur ou passager),**
- **dont l'origine de la boucle est le lieu de domicile de l'individu qui la réalise,**
- **qui ne comportent pas de déplacements pour les motifs d'achats en centres commercial, supermarchés ou hypermarchés,**
- **qui ne comportent pas de déplacements pour les motifs d'accompagnements de personnes pour une activité,**
- **et dont le budget-temps de transports de l'individu qui les réalisent est inférieur à 300 minutes**

Ainsi, ce sont 32,9 % des boucles (soit 1 124 261 boucles) et 29,3 % des déplacements (soit 2 515 912 déplacements) de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne qui sont proposés à la procédure de report modal (Tableau 14).

Dès lors nous pouvons estimer le nombre de ménages et d'individus qui ont des boucles de déplacements proposées à la procédure de report modal. Nous pouvons également analyser le nombre de ménages et d'individus vulnérables en situation de référence (c'est-à-dire, sans doublement des prix des carburants, à la date de 2010¹¹) (Cerema/DterCE, 2014) qui ont des boucles de déplacements également proposées à la procédure de report modal.

2.10 - Estimations du nombre de ménages et individus soumis à la procédure de report modal

A ce stade de la préparation des données de déplacements de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne, nous faisons un point sur l'estimation de tous les ménages et tous les individus concernés par la procédure de report modal de leurs boucles de déplacements telles que précisées dans les parties précédentes.

Par ailleurs, en faisant le lien avec l'étude sur les vulnérabilités au sein de l'aire métropolitaine lyonnaise (Cerema/DterCE, 2014)¹², nous faisons l'estimation des ménages et individus vulnérables et vulnérables pauvres qui sont concernés par le report modal.

2.10.1 - Ensemble des ménages et individus de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne « candidats » au report modal

Le couplage des EMD de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010 rassemble au total près de 1,1 millions de ménages et 2,2 millions d'individus au sein du territoire que nous nommons « aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne ». Toutefois, seule une partie d'entre eux est potentiellement transférable dans le sens où tout ou partie de leurs boucles de déplacements est proposée à la procédure de report modal (Tableau 15).

Ainsi, ce ne sont que 51,9 % des ménages (566 650 ménages) et 39,4 % des individus (867 200 personnes) qui sont proposés à la procédure de report modal. A titre comparatif, les individus qui peuvent être concernés par le

11 Pour plus de précision sur la définition de la situation de référence 2010 permettant l'identification des ménages et individus en situation de vulnérabilité au regard des coûts de la mobilité quotidienne, nous renvoyons au rapport correspondant (Cerema/DterCE, 2014) page 20.

12 Op.cit. CEREMA/DterCE/DMOB (2014).

report modal des déplacements réalisés en voiture vers les réseaux de transports collectifs représentent un peu plus de la population de la seconde ville française, Marseille (Insee, 2011).

	Ménages		Individus	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	1 091 501	100%	2 199 703	100%
Boucles internes et simples	963 651	88,3 %	1 866 073	84,8 %
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	689 034	63,1 %	1 200 202	54,6 %
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	675 332	61,9 %	1 166 211	53,0 %
... hors achats et accompagnements	570 629	52,3 %	876 006	39,8 %
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	566 653	51,9 %	867 235	39,4 %

Tableau 15: Ensemble des ménages et individus de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne potentiellement transférables

2.10.2 - Rappel sur les ménages et individus vulnérables en situation de référence au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Nous rappelons qu'en situation de référence à la date de 2010 au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (Tableau 16) :

- environ 148 000 ménages, comprenant 377 500 individus, sont en situation de vulnérabilité vis-à-vis des coûts de la mobilité quotidienne¹³. Cela représente 13,5 % de l'ensemble des ménages (respectivement 17,2 % de l'ensemble des individus) des EMD ;
- environ 94 300 ménages, comprenant 211 000 individus, sont pauvres¹⁴ et sont également en situation de vulnérabilité vis-à-vis des coûts de la mobilité quotidienne. Cela représente 21,6 % de l'ensemble des ménages pauvres (respectivement 30,5 % de l'ensemble des individus appartenant aux ménages pauvres) des EMD. Par ailleurs, cela représente 8,6 % de l'ensemble des ménages des EMD et 9,6 % de l'ensemble des individus des EMD.

	Tous revenus		4 premiers déciles de revenus des ménages	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Ménages				
Vulnérables	147 658	13,5 %	94 261	21,6 %
Total	1 091 501	100 %	436 522	100 %
Individus				
Vulnérables	377 507	17,2 %	211 002	30,5 %
Total	2 199 703	100 %	691 166	100 %

Tableau 16: Vulnérabilité sur l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (Cerema/DterCE, 2014)¹⁵

13 Un ménage est dit « vulnérable » vis-à-vis des coûts de la mobilité quotidienne, si ce coût représente plus de 18 % des revenus du ménage.

14 Un ménage est dit pauvre si son revenu est dans les 4 premiers déciles des revenus de l'ensemble des ménages des EMD de Lyon et Saint-Étienne.

15 Ibid.

2.10.3 - Ensemble des ménages et individus vulnérables de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne « candidats » au report modal

Nous notons que 74,6% des ménages vulnérables et 50% des individus de ces ménages vulnérables sont concernés par la procédure de report modal (Tableau 17). Cela représente 188 700 personnes qui sont concernées par une alternative à la voiture particulière pour les déplacements quotidiens, soit une population équivalente à celle de la douzième ville française (Reims, Insee, 2011).

Si nous regardons l'évolution liée aux différents filtres opérés, nous notons que :

- très peu de ménages vulnérables ne font aucun déplacements automobile (moins de 12%) ;
- le filtre lié aux motifs de déplacements pour « achats » et « accompagnements » est le plus discriminant, puisqu'il concerne 75,2 % des ménages « candidats » au report modal. Toutefois, nous notons que des nombreuses boucles réalisées par les individus des ménages vulnérables débutent au départ du domicile autrement qu'en voiture particulière (un tiers d'entre eux). Pour les individus, c'est donc ce filtre des boucles au départ du domicile qui est le plus discriminant. Cette distinction pourrait s'expliquer par les localisations géographiques plus « centrales » des individus réalisant une part des boucles autrement qu'en voiture et/ou par une concentration de ces individus au sein d'un nombre restreint de ménages vulnérables.

	Ménages vulnérables		Individus des ménages vulnérables	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	147 658	100%	377 507	100%
Boucles internes et simples	139 365	94,4 %	329 265	87,2 %
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	129 626	87,8 %	257 217	68,1 %
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	127 198	86,1 %	249 057	66,0 %
... hors achats et accompagnements	111 003	75,2 %	191 617	50,8 %
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	110 116	74,6 %	188 863	50,0 %

Tableau 17: Ensemble des ménages et individus vulnérables de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne potentiellement transférables

Nous observons des résultats assez comparables dès qu'on se focalise sur **les ménages vulnérables pauvres** et les individus de ces ménages (Tableau 18). En effet, **c'est près de 69 % d'entre eux qui sont concernés par la procédure de report modal**. Cela représente environ 47 % des individus de l'ensemble des ménages vulnérables, soit une population de 100 000 personnes.

Si nous regardons l'évolution lié aux différents filtres, nous notons que :

- si peu de ménages vulnérables pauvres (moins de 16%) ont des boucles dont le premier déplacement est réalisé autrement qu'en voiture, c'est tout de même **35 % des individus de ces ménages vulnérables qui sont dans ce cas de figure**. Cela sous-entend des boucles de déplacements sans recours à la voiture pour une partie des individus sur une faible part des ménages ;
- **le rejet des motifs de déplacements pour « achats » et « accompagnements » est davantage discriminant pour les ménages et individus pauvres**. On passe de 82,1 % à 69,7 % des ménages vulnérables pauvres qui sont concernés par le report modal (moins 12 points). Et, on passe de 62,8% à 47,8% de l'ensemble des individus des ménages vulnérables pauvres (moins 15 points).

	Ménages vulnérables pauvres		Individus des ménages vulnérables pauvres	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	94 261	100%	211 002	100%
Boucles internes et simples	87 314	92,6 %	184 901	87,6 %
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	79 443	84,3 %	137 688	65,3 %
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	77 410	82,1 %	132 512	62,8 %
... hors achats et accompagnements	65 738	69,7 %	100 903	47,8 %
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	65 270	69,2 %	100 094	47,4 %

Tableau 18: Ensemble des ménages et individus vulnérables pauvres des EMD de Lyon et Saint-Étienne potentiellement transférables

Le résultat observé sur le filtre lié aux motifs de déplacements pour « achats » et « accompagnements » peut s'expliquer par une pratique de mobilité des membres des ménages vulnérables (pauvres) très orientée vers des stratégies et tactiques d'adaptation de la mobilité liées principalement aux réseaux sociaux et familiaux, et donc à la pratique du partage de l'automobile et de l'accompagnement lors des déplacements. En effet, « [...] la famille constitue le pourvoyeur privilégié de cette mobilité automobile. Lorsque la famille fait défaut, les ménages pauvres sollicitent voisins ou collègues de travail, qu'ils dédommagent ou paient pour assurer la durabilité de ce service. » (Jouffe et al., 2014)¹⁶. Et plus globalement, « Les tactiques de mobilité et les stratégies d'accessibilité permettent de substituer l'usage des ressources tirées de la proximité à une coûteuse mobilité automobile. Les ménages pauvres s'appuient pour cela [...] surtout sur les réseaux sociaux locaux. » (Jouffe et al., 2014).

En résumé (Tableau 19), c'est donc **74,6% des ménages vulnérables et 69,2% des ménages vulnérables pauvres du territoire de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne qui sont proposés à la procédure de report modal de l'automobile vers les transports collectifs**. Dans les deux cas, c'est quasiment un individu sur deux de ces ménages qui est concerné par un potentiel report modal.

Toute de même, force est de constater que ces ménages vulnérables (respectivement vulnérables pauvres) représentent environ 10% (respectivement 5,7%) de l'ensemble des ménages de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne.

	TOTAL	Pourcentage des vulnérables pauvres	Pourcentage des vulnérables	Pourcentage par rapport au total de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne
Ménages				
Vulnérables	110 116	N/A	74,60%	10,10%
Vulnérables pauvres	62 270	69,20%	42,20%	5,70%
Individus				
Vulnérables	188 863	N/A	50,00%	8,60%
Vulnérables pauvres	100 094	47,40%	26,50%	4,60%

Tableau 19: Bilan des ménages vulnérables et vulnérables pauvres soumis à la procédure de report modal

16 Jouffe Y., Fol S., Motte-Baumvol B. et Caubel D. (2014). « Faire face aux inégalités de mobilité : tactiques, stratégies et projets des ménages pauvres en périphérie parisienne », à paraître dans Cybergeog

Nous avons alors cartographié en nombre les résultats des ménages vulnérables pauvres qui sont proposés à la procédure de report modal (Illustration 5), ainsi que la proportion qu'ils représentent par rapport à l'ensemble des ménages vulnérables pauvres du territoire de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (Illustration 6).

Nous notons que ces ménages sont principalement localisés dans la proximité immédiate du centre de l'agglomération lyonnaise, ainsi que dans le Nord du département du Rhône, l'axe Sud-Ouest de Saint-Étienne, l'espace périurbain nord de l'Isle d'Abeau, et le périurbain Sud de Vienne. De manière assez générale, au-delà des territoires précédents où il y a une plus forte représentation en nombre des ménages vulnérables pauvres proposés au report modal, nous constatons également un nombre remarquable dans l'espace périurbain lyonnais sur des territoires qui sont au-delà des périmètres du Grand Lyon et du PTU.

Toutefois, il est à noter que si seulement 69,2% des ménages vulnérables pauvres sont proposés à la procédure de report modal, certains territoires, plus que d'autres auront une part plus nette de leur ménages vulnérables pauvres sujet à report modal (Illustration 6). En effet, les territoires du cœur des agglomérations de Lyon, Saint-Étienne, Vienne ou la CAPI proposent peu (moins de 25%) de leur ménages vulnérables pauvres à la procédure de report modal. Il est à noter également quelques territoires en creux le long de la rive du Gier entre Lyon et Saint-Étienne (entre 25% et 50%). Sur les autres territoires, nous notons que plus de 50% des ménages vulnérables pauvres sont sujets à un potentiel report modal. C'est même plus de 75% et plus de 90% d'entre eux dès qu'ils résident dans les espaces périurbains : Ouest et Nord du Rhône, Est Lyonnais, périurbain Viennois et Givors, proximité de la Rive du Gier et Saint-Étienne et périurbain Sud de l'agglomération stéphanoise situé en Haute-Loire¹⁷.

Dès lors, afin d'aller plus loin dans la procédure de report modal, nous allons qualifier l'offre en transports collectifs présente sur les territoires de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne et mettre en évidence quelle est la part des ménages vulnérables pauvres qui ont accès à cette offre depuis leur domicile. Par effet cumulatif, nous serons alors en mesure de montrer et cartographier la part des ménages vulnérables pauvres proposées à la procédure de report modal et qui ont accès à une offre alternative en transports collectifs. C'est d'ailleurs sur ces effectifs que se déroule réellement la procédure de report modal. Car, une condition nécessaire, mais pas suffisante, est que les individus puissent accéder à une offre en transports collectifs pour pouvoir potentiellement réaliser leurs boucles de déplacements autrement qu'en voiture.

17 Nous verrons ultérieurement que nous n'analysons pas les potentiels reports modaux des populations du secteur de la Haute-Loire, faute de données de mobilité exhaustive, notamment en ce qui concerne les services des bus réguliers départementaux.

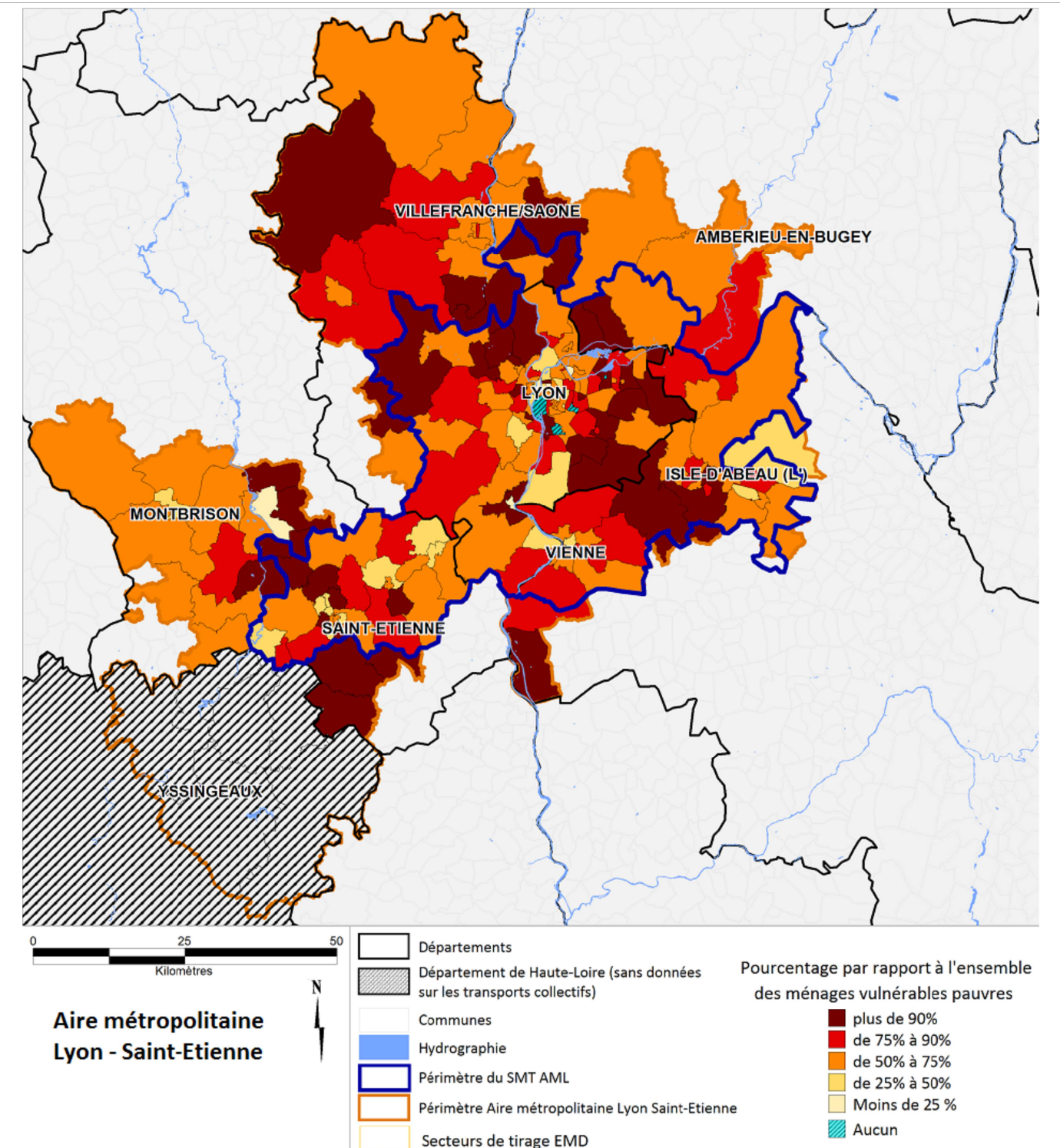
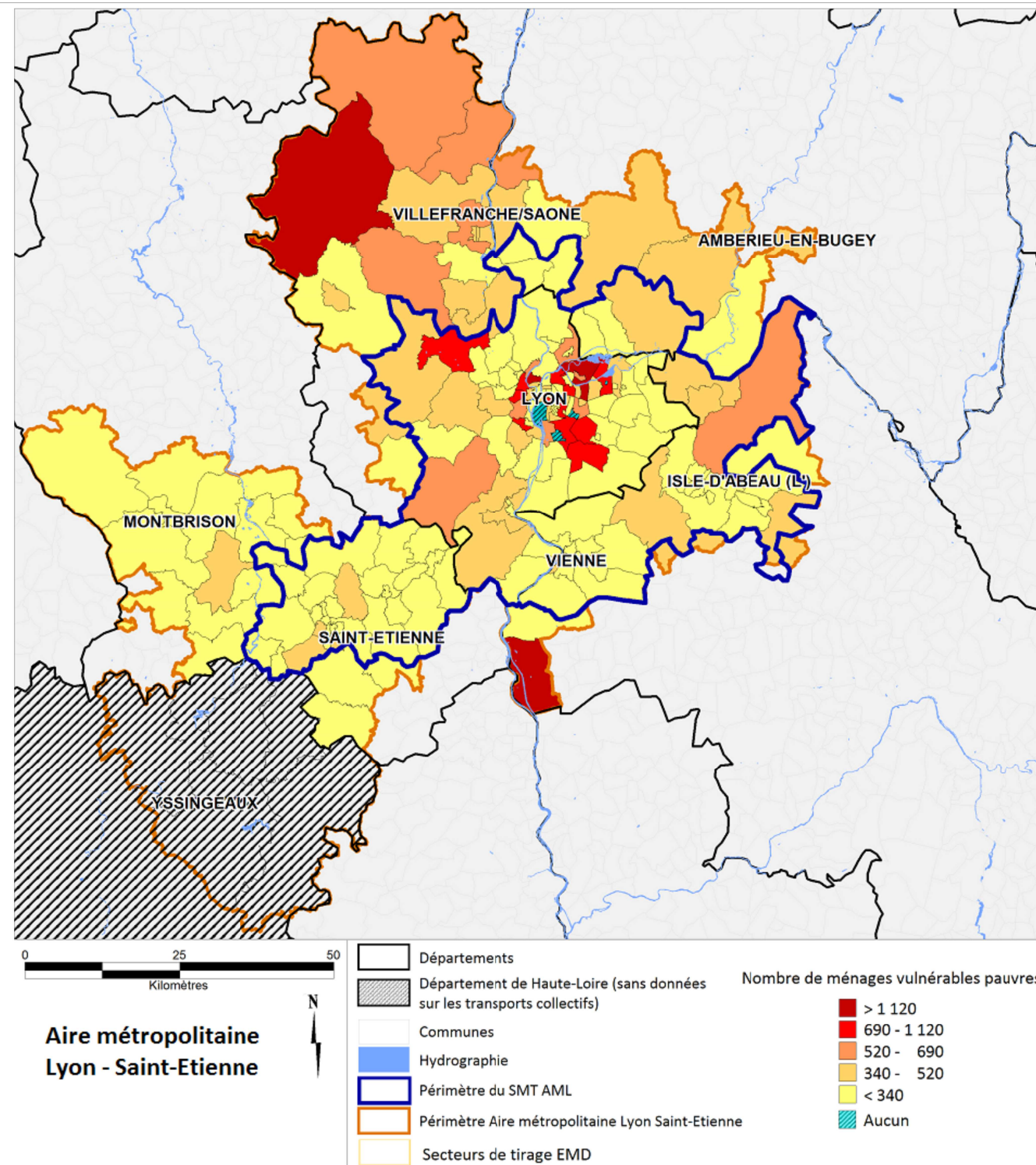


Illustration 5: Nombre de ménages vulnérables pauvres proposés à la procédure de report modal au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Illustration 6: Part des ménages vulnérables pauvres proposés à la procédure de report modal au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Nota : les secteurs de tirage de l'EMD de Saint-Étienne qui sont localisées sur le département de la Haute-Loire (43) ne sont pas renseignées (hors offre TER partielle), faute des données des référentiels géographiques des transports collectifs du département et TER.

PROJET

3 - Étapes préparatoires des données de transports collectifs pour la procédure de report modal – méthode et hypothèses

Pour réaliser la procédure de report modal de l'automobile vers les transports collectifs, nous devons confronter les temps des déplacements concernés sur les deux modes de transports. Si les EMD fournissent les temps de déplacement (et donc les temps en automobile pour les déplacements concernés), il convient d'avoir une base de données proposant les temps de déplacements sur les mêmes origines et destinations en utilisant les réseaux de transports collectifs.

Pour ce faire, nous utilisons les données du référentiel géographique des réseaux de transports collectifs présents sur le territoire et présent au sein de la plate-forme Multitud¹⁸. Ce référentiel géographique rassemble les données des 18 réseaux¹⁹ de transports collectifs (dont 16 couvrent le périmètre de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne).



Illustration 7: Les réseaux de transports publics de la grande Région Lyonnaise présent dans Multitud (source : <http://www.multitud.org>)

A ce référentiel, il conviendrait, dans la mesure du possible, de compléter les informations par les données complémentaires de la plate-forme de Mobilité d'Auvergne (Auvergne Mobilité²⁰) pour couvrir la partie de l'EMD de Saint-Étienne 2010 qui se trouve sur le département de la Haute-Loire. Ainsi, seraient ajoutés 2 réseaux de

18 <http://www.multitud.org/>

19 Il s'agit des réseaux TER, des réseaux de bus réguliers des départements de l'Ain (01), l'Isère (38), la Loire (42) et le Rhône (69), et des réseaux des 9 autorités organisatrices des transports urbains (SYTRAL, Saône Vallée, CC Miribel, CA Villefranche-sur-Saône, Saint-Étienne Métropole, Vienne Agglo, CAPI, Ambérieux-en-Bugey, CA Roanne), ainsi que les réseaux de navettes et Rhône-Express.

20 <http://www.auvergne-mobilite.fr/>

transports collectifs complémentaires²¹. La livraison des données concernant le périmètre de la Haute-Loire nous a conduit à décider de ne pas prendre en compte ces deux réseaux, du fait de faiblesse de la qualité et de la qualification des données. Ces données s'avèrent trop difficile à agencer aux données du référentiel géographique de Multitud. La suite du rapport ne prend donc en compte que les seules données Multitud.

3.1 - Principe de fonctionnement des étapes préparatoires de la procédure de report modal

Le référentiel géographique Multitud couvre l'intégralité de l'offre en transports collectifs des trois niveaux d'autorités organisatrices des transports (AOT) : la région, les départements et les EPCI. Ainsi, le traitement des données de ce référentiel autorise la mise en œuvre de trajets de déplacements en transports collectifs intermodaux, combinant les modes de transports des trois niveaux d'AOT.

Pour cela, un travail préalable de qualification de cette donnée est nécessaire (Illustration 8). Cette qualification s'opère à partir du format des livrables. Il s'agira de géocoder sous Système d'Information Géographique (SIG) le référentiel géographique pour évaluer l'existence de l'offre en transports collectifs au sein des zones fines²² des enquêtes ménages déplacements. Ainsi, au-delà de l'existence de l'offre, nous pourrions déterminer les zones fines qui peuvent être « accrochées » aux arrêts de transports collectifs en début de déplacement et en fin de déplacement.

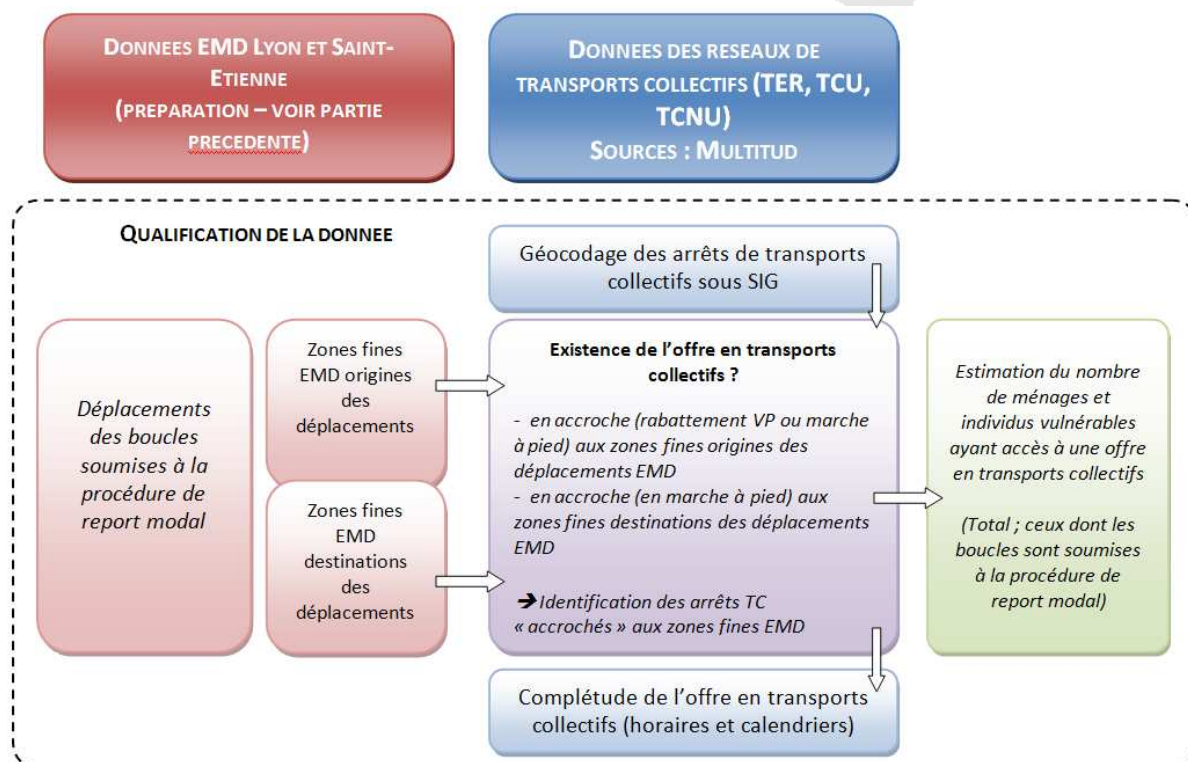


Illustration 8: Étapes préparatoires des réseaux de transports collectifs pour le report modal

Ce travail préparatoire des données en transports collectifs permet d'évaluer, directement et avant report modal, la part des ménages vulnérables qui a accès à une offre en transports collectifs. Nous qualifions *a minima* cette offre, en évaluant le type de réseaux de transports collectifs et les nombres de services accessibles. Et donc, par

21 Il s'agit des réseaux TER et du Conseil Général de Haute-Loire (bus réguliers).

22 Les zones fines des enquêtes ménages déplacement de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010 correspondent au zonage du territoire le plus, qui est classiquement regroupé en un zonage plus large (les secteurs de tirage).

différence, nous identifions la part des ménages vulnérables qui n'a pas accès à l'offre de transports collectifs. Ce travail est précisé dans les sections suivantes.

3.2 - Le format des données des réseaux de transports collectifs

Le format des données des réseaux de transports collectifs Multitud mis à disposition dans le référentiel géographique est le format XML²³ Trident. Ce format, répondant à la norme Neptune, en ce qui concerne l'ensemble des données des transports collectifs est bien documenté sur le site outil « Chouette »²⁴. Ce format contient l'ensemble des données de transports collectifs suivantes :

- les transporteurs opérant sur un réseau de transport public donné ;
- les lignes du réseau de transport public (descriptif de la ligne, sens aller et retour, avec le détail des arrêts, des courses (horaires de passage aux arrêts) et des périodes d'exploitation des courses) ;
- les arrêts du réseau de transport public (coordonnées géographiques dans les systèmes de projection NTF Lambert 2 Carto et WGS84 ; lignes passant aux arrêts) ;
- les correspondances entre lignes du réseau de transport public ;
- les calendriers correspondant aux périodes d'exploitation des courses pour toutes les lignes du réseau de transport public.

Toutefois, ce format nous étant difficile à exploiter pour qualifier les données, nous avons utilisé le site outil « Chouette » pour transformer les données au format GTFS plus aisé à exploiter. Ce format est un standard pour les réseaux de transports collectifs qui regroupe les mêmes informations que le format XML Trident. L'avantage du format des données ainsi transformé est qu'il est plus aisé à comprendre et à analyser selon le schéma relationnel des données des réseaux de transports collectifs (voir Annexe A - pour le schéma de relation des fichiers GTFS).

3.3 - Présence de l'offre en transports collectifs

La première qualification des données des réseaux de transports collectifs Multitud permet de déterminer la présence de l'offre en transports collectifs sur les zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne.

Pour cela, nous utilisons principalement les données des arrêts des réseaux au format GTFS (voir Annexe A -) nous donnant les coordonnées géographiques précises des arrêts²⁵. Ainsi, nous pouvons confronter la localisation de ces arrêts aux zonages des enquêtes ménages déplacements (coordonnées des centroïdes des zones fines obtenues sous Système d'Informations Géographiques) pour déterminer quelles sont les zones fines des EMD qui disposent d'une offre en transports collectifs. La méthode que nous développons distingue l'« accroche » des zones fines en considérant soit ces zones comme étant le point origine des déplacements des EMD, soit le point de destination des déplacements des EMD.

Nous posons l'hypothèse suivante :

Hypothèse : les réseaux de transports collectifs pris en compte

Nous considérons que l'ensemble des arrêts des 18 réseaux de transports collectifs de la plate-forme Multitud est géolocalisé de manière exhaustive.

Cette hypothèse est confortée après un travail de qualification directe de la donnée réalisé en partenariat avec le prestataire de service en charge des données du référentiel géographique Multitud.

23 Extensible Markup Language

24 <http://www.chouette.mobi>

25 Les arrêts de transports collectifs correspondent aux points d'embarquement des lignes. Ils sont distingués par sens de circulation.

3.3.1 - Présence de l'offre en transports collectifs à l'origine des déplacements (zones fines)

L'objectif est ici de déterminer les zones fines²⁶ de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne pour lesquelles il existe une offre en transports collectifs et pour lesquelles il est possible de se rabattre sur cette offre (à pied ou en voiture particulière) comme point d'origine des déplacements. La base de données Multitud étant intermodale, nous distinguons les rabattements possibles selon les réseaux de transports :

- un rabattement en voiture pour les gares TRV (valable pour le premier déplacement de la boucle réalisée par un individu) ;
- un rabattement en marche à pied pour les gares TRV (valable pour tous les déplacements de la boucle réalisée par un individu), les arrêts de bus réguliers départementaux et les arrêts des TCU (métro, tramway, bus).

Pour estimer les rabattements, nous avons besoin d'évaluer les distances entre les centroïdes des zones fines des EMD et les arrêts des transports collectifs.

La mise en commun des données des coordonnées des zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne et des coordonnées des arrêts de transports collectifs permet d'évaluer, en première approche, les distances à vol d'oiseau (DVO). Ces distances sont évaluées selon la formule d'Haversine²⁷. Le détail de la formulation est proposé dans l'Annexe B - .

La distance à vol d'oiseau correspond à la distance euclidienne entre le centroïde d'une zone et un arrêt de transport collectif. Elle ne représente pas nécessairement la distance du déplacement réel effectué par les personnes pour se rendre d'une zone à un arrêt du réseau de transports collectifs (déplacement suivant les axes routiers et piétons). Afin de préciser ces distances, nous estimons alors les distances rectilinéaires pondérées (DRP), suivant la formule (Gallez, 2000)²⁸ :

$$DRP = \begin{cases} DVO \times \left(1,1 + 0,3e^{-\frac{DVO}{20}} \right) & \text{pour } DVO \leq 20km \\ DVO \times 1,1 & \text{pour } DVO > 20km \end{cases}$$

Une fois les distances rectilinéaires pondérées évaluées, nous déterminons les zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne d'où il est possible de se rabattre sur les réseaux de transport collectifs. Pour cela, nous posons la première hypothèse suivante visant à différencier le rabattement sur les arrêts en fonction des types de réseaux (TCU, bus réguliers départementaux et TRV) :

26 Une zone fine de l'EMD correspond à une zone géographique assez petite où est enquêté un échantillon de la population.

27 La formulation de Haversine (1835) permet d'établir la distance à vol d'oiseau entre deux points localisés sur la Terre. Elle se base sur les coordonnées géographiques des points dans un système de projection donné et sur les fonctions trigonométriques.

28 Gallez C., 2000, Indicateurs d'évaluation des scénarios d'évolution de la mobilité urbaine, rapport de convention DTT-INRETS, PREDIT, recherches stratégiques, groupe « Prospective » 140 p.

Hypothèse 1 : distance de rabattement vers les arrêts de transports collectifs

Si l'arrêt est une **gare TRV** :

- Si $DRP \leq 700$ mètres, le déplacement de rabattement de la zone fine à la gare se fait en marche à pied, avec une vitesse moyenne de marche de $V = 3,6$ km/h ;
- Si $DRP > 700$ mètres, le déplacement de rabattement de la zone fine à la gare se fait en voiture, avec une vitesse estimée à partir des données des EMD (*voir Annexe C - pour carte des secteurs et Annexe D - pour les vitesses estimées*)

Si l'arrêt est un **arrêt de bus réguliers** :

- Si $DRP \leq 700$ mètres, le déplacement de rabattement de la zone fine à l'arrêt se fait en marche à pied, avec une vitesse moyenne de marche de $V = 3,6$ km/h ;
- Sinon, le déplacement de rabattement est considéré comme non réalisable

Si l'arrêt est un **arrêt de transports collectifs urbains** (métro, tramway et bus) :

- le déplacement de rabattement de la zone fine à l'arrêt se fait en marche à pied, avec une vitesse moyenne de marche de $V = 3,6$ km/h :
 - Si l'arrêt est une station de métro ou de tramway et si $DRP \leq 500$ mètres ;
 - si l'arrêt est une station de bus et si $DRP \leq 300$ mètres
- Sinon, le déplacement de rabattement est considéré comme non réalisable

Nous posons ensuite l'hypothèse suivante qui finit de déterminer les zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne, considérées comme origine des déplacements, qu'il est réellement possible d'« accrocher » aux réseaux de transports collectifs.

Hypothèse 2 : rabattement vers les arrêts de transports collectifs

Une zone fine de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne, considérée comme lieu origine des déplacements, est dans l'aire de chalandise d'un arrêt des réseaux de transports collectifs, s'il est possible d'effectuer le premier déplacement de rabattement de la zone fine :

- à une gare TRV en marche à pied (quel que soit le déplacement des boucles) ou en moins de 20 minutes en voiture (uniquement pour le premier déplacement des boucles) ;
- à un arrêt de bus régulier départementaux ou arrêt de TCU en marche à pied (quel que soit le déplacement des boucles).

Ces deux hypothèses sont consolidées par les résultats des études réalisées et les données produites par la région Rhône-Alpes (2013)²⁹.

Enfin, il est clair que l'organisation du rabattement vers le cas particulier des gares TRV en voiture particulière suppose que les parkings des gares TRV ou que le stationnement autorisé à proximité des gares permettent d'accueillir les futurs déplacements qui correspondront aux déplacements automobile soumis à la procédure de report modal vers les transports collectifs.

Or, les études et les données de la Région Rhône-Alpes mettent en évidence le degré plus ou moins important de saturation des stationnements à proximité des gares TRV³⁰.

29 Enov, Région Rhône-Alpes (2013), Enquêtes rabattements gares TER. Rapport d'études T&O0681 - Juin 2013 et Euréval, SYSTRA, Région Rhône-Alpes (2013), Evaluation de la politique régionale du Transport express régional TER 2002-2010 - Rapport d'études mars 2013

30 Op.cit. Enov, Région Rhône-Alpes (2013)

Malgré cela, et au regard de la complexité des effets réducteurs qui adviennent dans la préparation des données à la procédure de report modal, nous posons l'hypothèse suivante :

Hypothèse 3 : stationnement à proximité des gares TRV

Nous supposons qu'il est possible de trouver une place de stationnement et de se garer à proximité des gares TRV.

Cette hypothèse forte conduit à surestimer le report possible sur les réseaux de TRV. En effet, si l'on considérait la situation la plus proche de la réalité en ce qui concerne le taux de saturation des parkings et des stationnements à proximité des gares actuellement, nous serions *a priori* conduits à minimiser très fortement les résultats de report modal. En effet, des déplacements qui auraient pu être identifiés comme transférables de la voiture vers les réseaux de transports collectifs, et notamment en utilisant le TRV, pourraient ne plus l'être du fait de la saturation des parkings et emplacement pour stationnement. Par effet d'interdépendance des déplacements d'une boucle, ce serait alors l'ensemble des déplacements de la boucle qui ne pourraient plus être transférables.

Cette dernière hypothèse méritera une attention particulière *a posteriori* dans une perspective plus globale d'appréhension des alternatives possibles en considérant non seulement l'offre en transports collectifs, mais aussi l'aménagement du territoire et les leviers rendant possible les cheminements intermodaux.

A l'issue de ces trois hypothèses, nous déterminons donc les zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne depuis lesquelles il est possible de se rendre sur le réseau de transports collectifs, en début de déplacement. Nous caractérisons donc la présence de l'offre en transports collectifs sur le territoire. Cette caractérisation se précise en distinguant les types de transports collectifs (TER, bus réguliers départementaux, bus urbain, métro, tramway), ainsi qu'en évaluant le niveau de services (nombres d'arrêts accessibles et diversité des réseaux).

Par croisement avec les résultats obtenus dans les territoires de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne concentrant les ménages vulnérables (et vulnérables pauvres) (Cerema/ DterCE, 2014)³¹, nous précisons le nombre de ces ménages qui a accès à l'offre en transports collectifs.

Enfin, au regard des résultats de la partie précédente (Partie 2), nous précisons le nombre des ménages vulnérables (et vulnérables pauvres) dont les boucles sont soumises à la procédure de report modal et qui ont accès à l'offre en transports collectifs. Dit autrement, nous évaluons directement la part des ménages vulnérables (et vulnérables pauvres) qui n'ont pas d'alternative possible en transports collectifs pour réaliser leurs déplacements. Ces résultats seront présentés dans la partie 4.

3.3.2 - Présence de l'offre en transports collectifs à la destination des déplacements (zones fines)

L'objectif est de déterminer les zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne pour lesquelles il est possible de se rendre en marche à pied depuis les arrêts des réseaux de transports collectifs (TER, bus réguliers départementaux et TCU).

Dans l'hypothèse de report modal d'un déplacement automobile vers les transports collectifs, ce déplacement a pour origine et pour destination deux zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne. Dans la partie précédente, nous avons pu déterminer si la zone fine origine peut être accrochée aux réseaux des transports

31 Cerema/DterCE/DMOB, 2014, op.cit.

collectifs (présence de l'offre). Ici, le déplacement transféré sur les transports collectifs finissant théoriquement dans la zone fine de destination, il convient alors de vérifier si cette zone est atteignable, notamment en marche à pied, depuis des arrêts de transports collectifs.

Hypothèse 1 : cheminement en fin de déplacement TC vers la zone fine de destination

Nous faisons implicitement l'hypothèse que la personne dont le déplacement est transféré de la voiture vers les transports collectifs (possible en intermodalité transports collectifs) ne peut donc atteindre la zone fine de destination de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne qu'en marche à pied.

Sur la base des distances rectilinéaires pondérées évaluées (cf. supra) entre les centroïdes de zones fines et les arrêts des réseaux de transports collectifs, nous pouvons alors déterminer les zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne où il est possible de se rendre depuis les réseaux de transport collectifs. Pour cela, nous posons la première hypothèse suivante visant à différencier les cas en fonction des types de réseaux (TCU, bus réguliers départementaux et TER) :

Hypothèse 2 : distance de cheminement en fin de déplacement TC

Si l'arrêt est une **gare TRV ou un arrêt de bus réguliers** :

- Si $DRP \leq 700$ mètres, le déplacement depuis l'arrêt vers la zone fine (de destination) se fait en marche à pied, avec une vitesse moyenne de marche de $V = 3,6$ km/h ;
- Si $DRP > 700$ mètres, le déplacement depuis l'arrêt vers la zone fine (de destination) est considéré comme non réalisable. La zone fine de destination n'est donc pas « accrochée » à l'arrêt.

Si l'arrêt est un **arrêt de transports collectifs urbains** (métro, tramway et bus) :

- le déplacement depuis l'arrêt vers la zone fine (de destination) se fait en marche à pied, avec une vitesse moyenne de marche de $V = 3,6$ km/h :
 - Si l'arrêt est une station de métro ou de tramway et si $DRP \leq 500$ mètres ;
 - si l'arrêt est une station de bus et si $DRP \leq 300$ mètres
- Sinon, le déplacement est considéré comme non réalisable

Dès lors que ces hypothèses sont posées, reste la dernière étape avant la reconstitution des déplacements en transports collectifs de zones fines à zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne prenant en compte les deux étapes précédentes (présence de l'offre à l'origine, et zone finale atteignable en marche à pied depuis les réseaux de transports collectifs). Elle consiste à mesurer les temps de déplacements d'arrêt à arrêt des réseaux de transports collectifs (voir partie 5).

Ainsi, nous aurons finalement le temps de parcours depuis une zone fine origine O vers une zone fine de destination D de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne. Ce temps de parcours se décompose :

- le temps de rabattement en marche à pied ou en voiture depuis la zone fine origine O de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne vers un arrêt A de transports collectifs ;
- le temps de parcours en transports collectifs de l'arrêt A à l'arrêt B (avec notamment la prise en compte des temps d'attente, des ruptures de charge liés aux correspondances) ;
- le temps de parcours en marche à pied depuis un arrêt B de transports collectifs vers la zone fine de destination D de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne.

Avant cela, nous présentons les résultats concernant l'existence de l'offre en transports collectifs.

PROJET

4 - Résultats sur la disponibilité de l'offre en transports collectifs

4.1 - Les ménages ayant une offre en transports collectifs potentiellement disponibles

Nous constatons (Tableau 20) que l'offre en transports collectifs existe et est disponible à proximité du lieu de domicile pour :

- 96% de l'ensemble des ménages de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne
- et aussi 95,6% des ménages vulnérables pauvres

Dit autrement, l'accès depuis le domicile aux arrêts des réseaux de transports collectifs (gare TER à pied ou en voiture, arrêts TCU et arrêts TCNU) est possible pour quasiment l'intégralité des ménages de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne.

Présence de l'offre en transports collectifs Multitud ?	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages Vulnérables		Ménages Vulnérables pauvres	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
NON	43 449	4,0%	6 788	4,6%	4 182	4,4%
OUI	1 048 051	96,0%	140 871	95,4%	90 079	95,6%
TOTAL	1 091 501	100 %	147 658	100 %	94 261	100 %

Tableau 20: Ménages ayant accès à l'offre en transports collectifs

De même, si nous nous intéressons aux individus appartenant à ces ménages, nous constatons (Tableau 21) que l'offre en transports collectifs existe et est disponible à proximité du lieu de domicile pour :

- 96% de l'ensemble des individus de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne
- et aussi 95,2% des individus vulnérables pauvres

Dit autrement, l'accès depuis le domicile aux arrêts des réseaux de transports collectifs (gare TER à pied ou en voiture, arrêts TCU et arrêts TCNU) est également possible pour quasiment l'intégralité des individus de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne.

Présence de l'offre en transports collectifs Multitud ?	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des personnes		Personnes des ménages Vulnérables		Personnes des ménages Vulnérables pauvres	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
NON	91 327	4,2%	17 815	4,7%	10 095	4,8 %
OUI	2 108 375	95,8%	359 692	95,3%	200 907	95,2 %
TOTAL	2 199 703	100 %	377 507	100 %	211 002	100 %

Tableau 21: Individus ayant accès à l'offre en transports collectifs

Si nous analysons les détails par secteurs géographiques (centres d'agglomérations, couronnes lyonnaises et stéphanoises, espace périurbain), nous notons que systématiquement plus de 90% des ménages et individus (vulnérables ou pas) ont accès à une offre en transports collectifs. Certes, l'espace périurbain est légèrement moins couvert. Malgré cela, nous avons toujours une offre existante et disponible à proximité du domicile pour

plus de 93% des ménages et individus des espaces périurbains (voir Annexe E -).

Ce résultat optimiste laisserait penser que les réseaux de transports collectifs pourraient constituer une alternative tangible à la voiture particulière pour effectuer les déplacements, dès maintenant en situation de référence. Toutefois, l'existence de l'offre aux domiciles des ménages doit être pondérée par sa qualification (capacité, qualité, niveau de service) aux arrêts de transports collectifs qui sont potentiellement accessibles :

- en voiture particulière en moins de 20 minutes pour les gares TER ;
- en marche à pied pour les autres arrêts (distances inférieures à 700 mètres pour l'accès aux gares TER et bus réguliers départementaux, 500 mètres pour le métro et le tramway, et 300 mètres pour les bus urbains).

Dans les faits et à ce stade de l'étude, l'existence de l'offre aux domiciles des ménages se limite à dire, si oui ou non, il y a au moins un arrêt de transports collectifs accessibles. Ce constat peut être affiné en comptant le nombre total d'arrêts accessibles et par type de réseaux de transports collectifs.

En revanche, la qualification de l'offre est de loin plus limitante, car il conviendrait d'analyser la qualité des services et notamment la fréquence de passage des transports collectifs aux arrêts. Cette qualification du service n'est pas faite ici directement. Elle interviendra au fur et à mesure dans la procédure de report modal, puisque cette procédure se cale sur les horaires de passage des transports collectifs (et donc sur les services) pour pouvoir émettre un comparatif entre les temps de déplacements en transports collectifs (entre origine et destination) et ceux en voiture particulière.

4.2 - Les territoires où l'offre en transports collectifs est disponible

Une première manière de représenter l'offre en transports collectifs au sein des territoires de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne consiste à utiliser les données géographiques du référentiel de données Multitud.

Le référentiel de données Multitud, transformé au format GTFS permet de récupérer les données des arrêts de transports collectifs suivantes :

- identifiant de l'arrêt (propre à chaque réseau)
- nom de l'arrêt
- coordonnées au format du système de projection WGS84;

Le format de données GTFS permet également de renseigner, après traitement, le type de réseaux (métro, tramway, train, bus).

4.2.1 - Existence de l'offre en transports collectifs - tous types de TC confondus

L'illustration 9 représente la répartition géographique des arrêts des transports collectifs du référentiel de données Multitud. Sont distingués les gares SNCF et TRV, les arrêts des réseaux de bus départementaux, et les arrêts des réseaux de transports collectifs urbains (avec une distinction supplémentaire pour identifier les réseaux des quatre principales agglomérations : Grand Lyon, Saint-Étienne Métropole, Vienne Agglo et CAPI). Cette illustration montre une large couverture du territoire, avec une moindre présence des réseaux sur le plateau de l'Ain, dans le Pilat et l'Est de l'aire métropolitaine stéphanoise. Par ailleurs, nous précisons sur l'illustration le fait que nous ne disposons pas de données exploitables en provenance de la Haute-Loire - et qui aurait permis de couvrir la partie Sud-Ouest de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne. Cette partie sera partiellement couverte, par le fait des réseaux TRV présents dans le référentiel de données Multitud.

Afin d'aller plus loin dans l'analyse de l'offre, nous avons proposé un indicateur rudimentaire sur l'existence de l'offre qui consiste à identifier - sous le jeu des hypothèses de rabattement précédemment définies (cf. partie 3) -

le nombre d'arrêts accessibles depuis une zone fine de l'aire métropolitaine (en voiture pour les gares TRV et en marche à pied pour les autres modes de transports collectifs).

L'illustration 10 montre cet indicateur dans le découpage en zones fines de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne. Nous notons qu'une grande partie du territoire est couverte par une offre en transports collectifs (Tableau 22). Seuls quelques zones n'ont pas accès à une offre en transports collectifs à proximité du domicile (soit à 20 minutes en voiture d'une gare, soit en marche à pieds respectivement à 700m d'une gare TRV ou d'un arrêt de bus départementaux, à 500m d'une station de métro ou tramway, à 300m d'un arrêt de bus TCU) :

- le plateau de l'Ain et l'Est de la métropole lyonnaise ;
- de part et d'autre de la Rive du Giers, le Pilat et au Nord-Est de l'aire métropolitaine stéphanoise ;
- dans la Haute-Loire, où nous n'avons une approche que partielle avec l'accès au TRV.

Enfin, nous notons une relativement bonne couverture du département du Rhône (hors espaces des AOTU). Ce qui correspond à un maillage fin des réseaux de transports collectifs départementaux.

Présence de l'offre en transports collectifs	Nombre total d'arrêts accessibles	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
		Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
		Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
NON	/	43 449	4,0 %	6 788	4,6 %	4 182	4,4 %
OUI	1 arrêt	62 556	5,7 %	10 168	6,9 %	7 013	7,4 %
	2 à 5 arrêts	271 039	24,8 %	40 674	27,5 %	23 420	24,8 %
	5 à 10 arrêts	420 140	38,5%	52 119	35,3 %	34 337	36,4 %
	plus de 10 arrêts	294 317	27,0 %	37 909	25,7 %	25 309	26,8 %
TOTAL		1 091 501	100 %	147 658	100 %	94 261	100 %

Tableau 22: Détails de l'existence de l'offre à proximité du domicile - toutes offres en transports collectifs confondus (TER, bus départementaux et TCU)

Ce premier résultat global n'est qu'une description partielle de l'offre en transports collectifs accessible depuis les zones fines correspondant aux domiciles des ménages. Cette offre est précisée en nombre d'arrêts et par type de réseaux (TRV, bus réguliers départementaux et TCU).

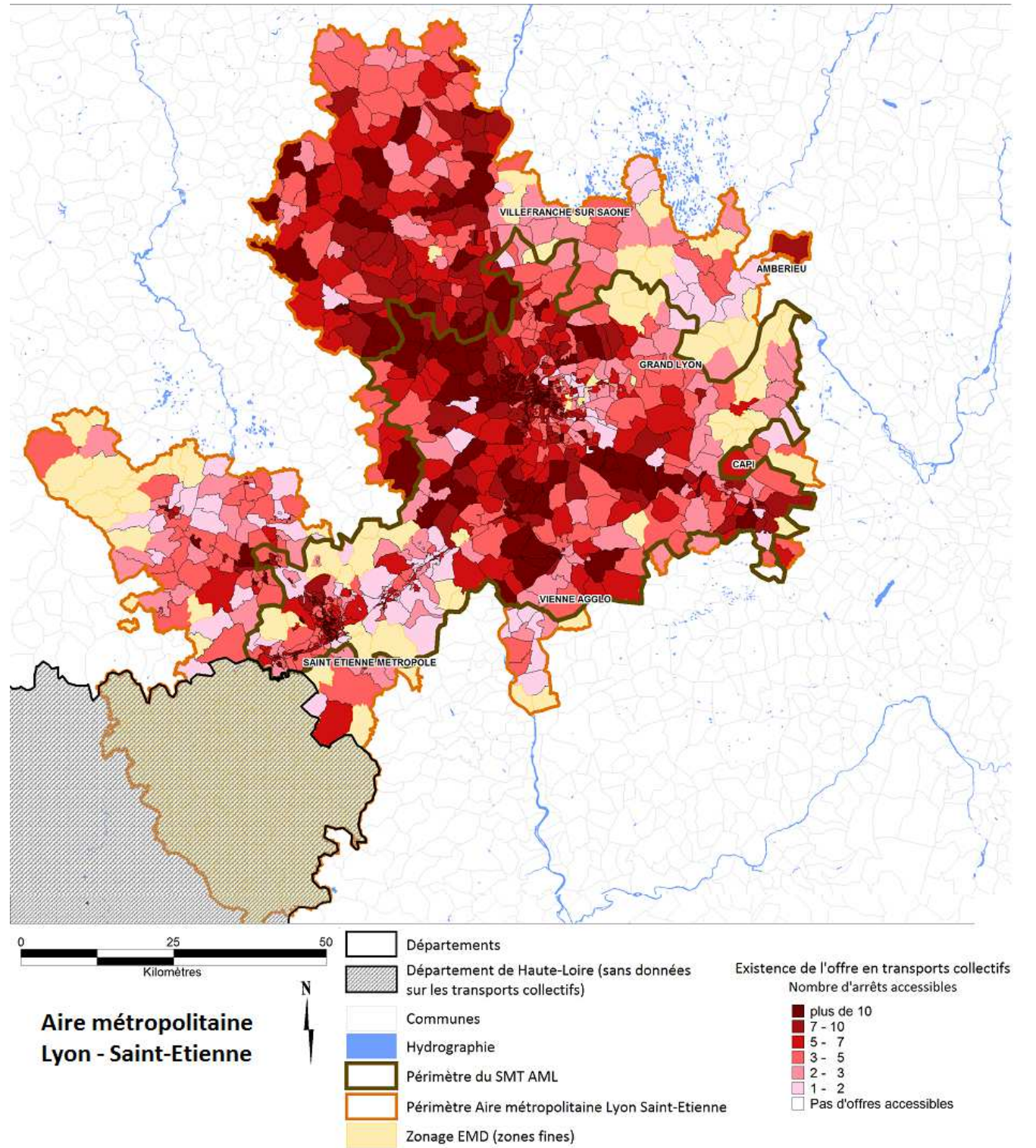
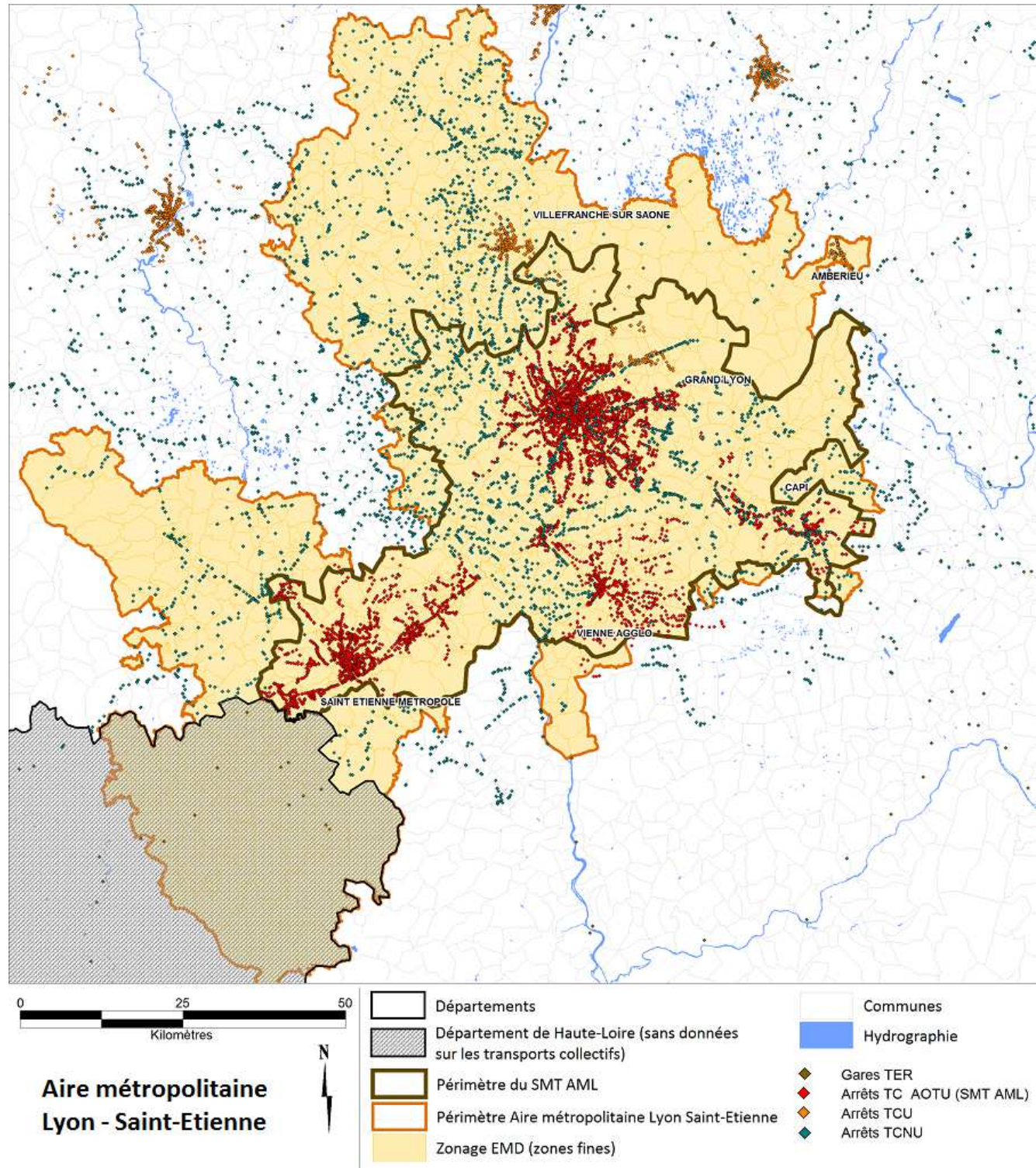


Illustration 9: Localisation géographique des arrêts de transports collectifs (source : Multitud)

Illustration 10: Zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne avec accès aux réseaux des transports collectifs

Nota : les zones fines de l'EMD de Saint-Étienne qui sont localisées sur le département de la Haute-Loire (43) ne sont pas renseignées (hors offre TER partielle), faute des données des référentiels géographiques des transports collectifs du département et TER.

4.2.2 - Existence de l'offre en TRV

La distinction possible des modes de transports collectifs nous permet de préciser l'existence de cette offre à proximité du domicile pour le réseau ferroviaire TRV, notamment avec l'accès aux gares. Le rabattement aux gares est de deux types :

- en voiture particulière dans un maximum de 20 minutes depuis le domicile, si la gare est à plus de 700 mètres du domicile ;
- en marche à pied si la gare est située à au plus 700 mètres du domicile.

Nous notons que 9% des ménages de l'ensemble de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne ont accès à une gare TRV en marche à pied depuis leur lieu de domicile (identifié par le découpage en zones fines de l'aire métropolitaine) (Tableau 23). C'est également 9% des ménages vulnérables pauvres qui sont dans ce cas de figures. En outre, nous notons l'unicité de la gare à proximité du domicile.

Présence de l'offre TER accessible en moins de 700 mètres en marche à pied	Nombre d'arrêts accessibles	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
		Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
		Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
NON	/	993 429	91,0 %	134 689	91,2 %	85 820	91,0 %
OUI	1 arrêt	97 957	9,0 %	12 969	8,8 %	8 441	9,0 %
	2 à 5 arrêts	114	0,01 %	0	0 %	0	0 %
TOTAL		1 091 501	100 %	147 658	100 %	94 261	100 %

Tableau 23: Existence de l'offre TRV - rabattement en gare en marche à pied

C'est 20,2% (respectivement 21,9%) de l'ensemble des ménages (respectivement des ménages vulnérables pauvres) de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne qui ne peuvent pas accéder à une gare TRV en moins de 20 minutes en voiture (Tableau 24). Dit autrement, c'est environ 220 500 ménages seulement (et plus particulièrement 20 650 ménages vulnérables pauvres) qui ne peuvent pas accéder à l'offre ferroviaire ni en marche à pied, ni en voiture sous les conditions posées dans l'étude.

Présence de l'offre TER accessible en moins de 20 minutes en voiture	Nombre d'arrêts accessibles	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
		Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
		Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
NON	/	220 483	20,2 %	34 967	23,7 %	20 647	21,9 %
OUI	1 arrêt	254 251	23,3 %	33 624	22,8 %	23 799	25,2 %
	2 à 5 arrêts	517 500	47,4 %	65 745	44,5 %	41 914	44,5 %
	5 à 10 arrêts	94 394	8,6 %	13 129	8,9 %	7 708	8,2 %
	plus de 10 arrêts	4 873	0,4 %	193	0,1 %	193	0,2 %
TOTAL		1 091 501	100 %	147 658	100 %	94 261	100 %

Tableau 24: Existence de l'offre TRV - rabattement en gare en voiture

Par contre, environ 70% de l'ensemble des ménages et des ménages vulnérables pauvres peuvent accéder à au moins une gare TRV en voiture en moins de 20 minutes. Cela représente près de 65 700 ménages vulnérables pauvres. Parmi eux, deux tiers peuvent accéder à plusieurs gares TRV, ce qui peut représenter une alternative plus importante de déplacements que ces ménages peuvent classiquement faire en automobile aujourd'hui.

L'illustration 12 montre les territoires (zones fines) qui peuvent accéder à l'offre ferroviaire, et notamment aux gares TRV (en rabattement en voiture et à pied). Nous retrouvons bien les axes structurants ferroviaires de l'illustration 11, et notamment l'axe Nord-Ouest - Sud connectant Vienne - Lyon et Lozanne avec des territoires ayant un bon accès aux gares TRV.

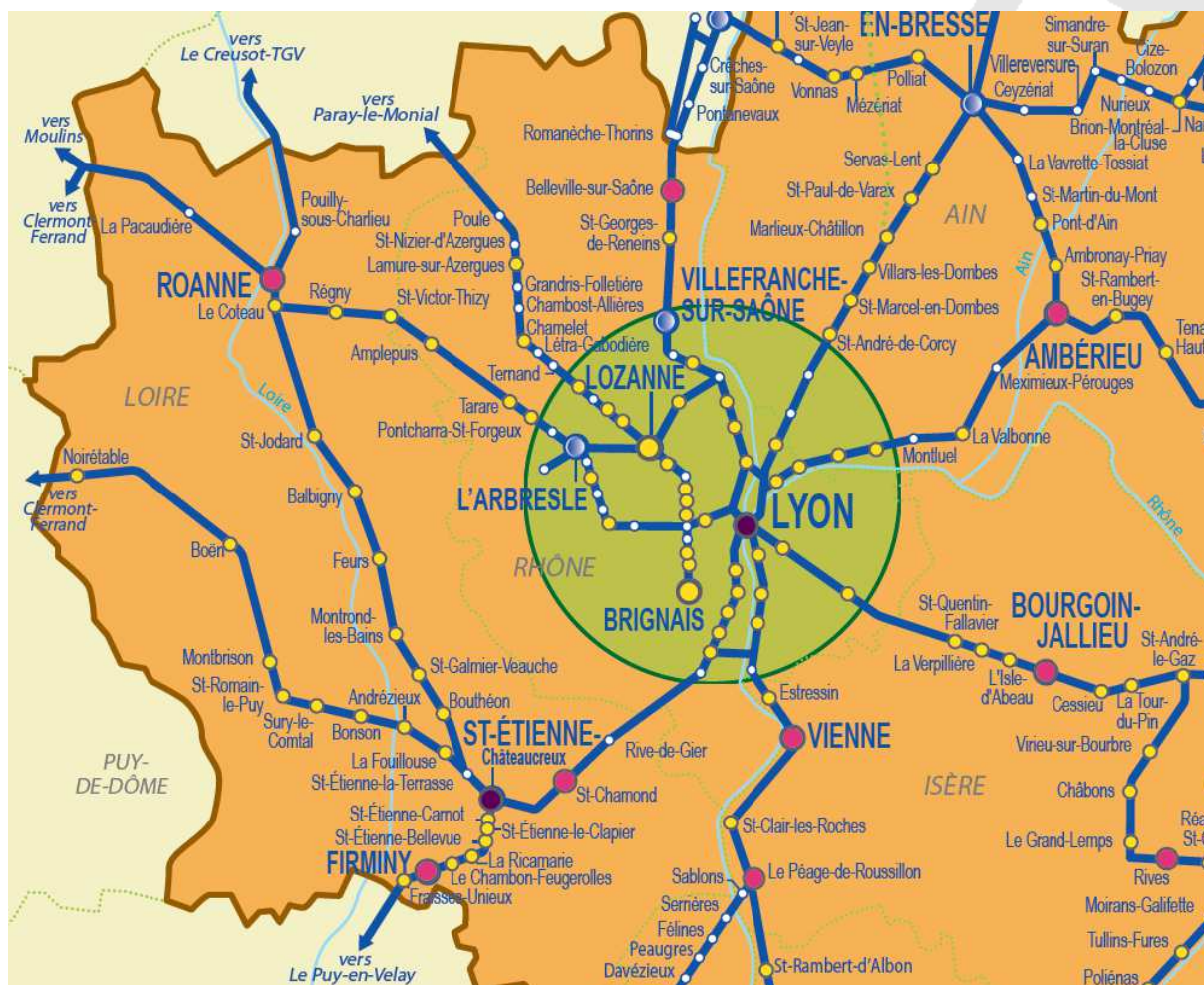


Illustration 11: Réseaux TRV Région Rhône-Alpes - d'après <http://www.rhonealpes.fr>

Si l'offre en transports de type TRV est relativement accessible depuis le domicile, et notamment en utilisant une automobile pour se rabattre sur les gares, cela n'est pas sans interroger plusieurs autres aspects :

- la saturation des parkings de gares et des places de stationnement à proximité des gares n'est pas ici prise en compte. Celle-ci conduirait nécessairement à une réduction du niveau et de la qualité de l'accès aux gares TRV ;
- la fragilité de l'accès aux gares pour les ménages vulnérables pauvres, dépendant de l'automobile. Qu'advient-il dans une situation de précarité énergétique avec des coûts de la mobilité fortement croissants pour ces ménages. S'ils sont contraints de réduire leur mobilité, voire ne plus pouvoir accéder ou utiliser une voiture, l'accès au réseau ferroviaire leur devient très pénible voire impossible.

Ces interrogations renvoient à des politiques publiques d'aménagement à proximité des gares et également de mobilité alternative à l'usage de l'automobile individuelle pour se rabattre sur les gares (par exemple : le vélo, des navettes bus....)

4.2.3 - Existence de l'offre de bus réguliers départementaux

La distinction possible des modes de transports collectifs nous permet de préciser l'existence de cette offre à proximité du domicile pour le réseau correspondant aux services de bus régulier départementaux (y compris le transport à la demande), notamment aux arrêts de ces lignes de bus. Le rabattement aux arrêts est :

- en marche à pied si l'arrêt est situé à moins de 700 mètres du domicile
- sinon, inaccessible.

Nous notons que près de la moitié des ménages de l'ensemble de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne n'ont pas accès aux arrêts de bus réguliers départementaux selon l'hypothèse de rabattement précédemment exposée (Tableau 25). C'est également la moitié des ménages vulnérables pauvres qui sont dans cette situation.

Dès que les ménages (respectivement ménages vulnérables pauvres) ont accès en marche à pied à cette offre de transports collectifs, ils ont pour la plupart accès à plus d'un arrêt de bus : un tiers ont accès entre 2 à 5 arrêts, et 9% entre 5 et 10 arrêts. Seuls 4% (respectivement 3%) des ménages (vulnérables pauvres) n'ont accès qu'à un seul arrêt.

Nous réitérons la remarque qu'il conviendrait de rendre compte également de la qualité de service pour évaluer la possibilité d'usage de ces modes de transports collectifs par les populations pauvres en situation de vulnérabilité. Si l'offre est analysée partiellement ici, la procédure de report modal permettra de prendre en compte la qualité de services (à travers les horaires de passage des bus).

Offre en bus réguliers départementaux accessible en moins de 700 mètres en marche à pied	Nombre d'arrêts accessibles	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
		Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
		Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
NON	/	571 378	52,3 %	69 206	46,9 %	46 937	49,8 %
OUI	1 arrêt	43 493	4,0 %	4 856	3,3 %	2 926	3,1 %
	2 à 5 arrêts	332 763	30,5 %	52 354	35,5 %	32 313	34,3 %
	5 à 10 arrêts	97 923	9,0 %	14 172	9,6 %	7 913	8,4 %
	plus de 10 arrêts	45 943	4,2 %	7 070	4,8 %	4 173	4,4 %
TOTAL		1 091 501	100 %	147 658	100 %	94 261	100 %

Tableau 25: Existence de l'offre en bus réguliers départementaux - rabattement aux arrêts en marche à pied

L'illustration 13 montre les territoires (zones fines) qui peuvent accéder aux services des bus réguliers départementaux. Nous notons une très nette disparité de l'accès à l'offre. En effet, la couverture du département de Rhône est assez exhaustive dans le sens où quel que soit le lieu où l'on se situe au sein du département, nous observons un bon accès aux arrêts de bus réguliers départementaux. Le constat est moins vrai dans les territoires localisés au sein des départements de l'Ain, de l'Isère et de la Loire (hors périmètres d'agglomérations)³².

³² Sur le département de la Loire, la portion du territoire où il semblerait ne pas y avoir (ou peu) d'accès aux bus départementaux correspond au périmètre de la communauté d'agglomération Saint-Étienne Métropole (voir Illustration 14). Nous avons le même effet sur les agglomérations de Vienne et du Grand Lyon. Sur ces territoires, l'accès aux transports collectifs correspond à celui de l'accès aux réseaux urbains (voir Illustration 15).

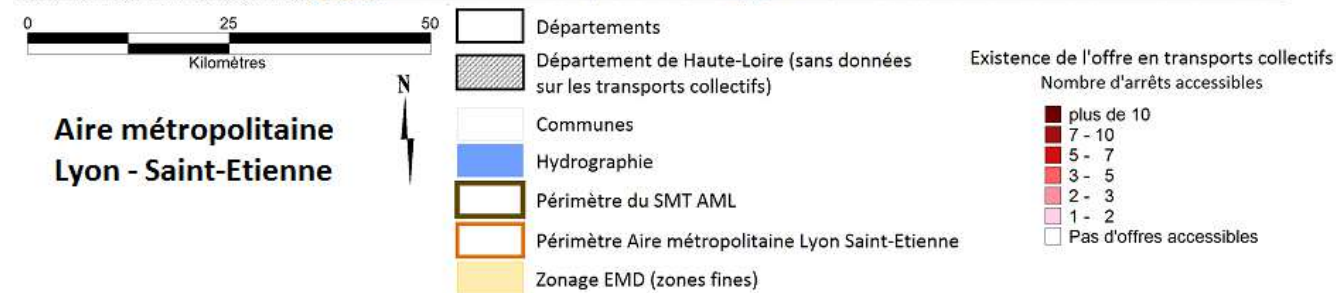
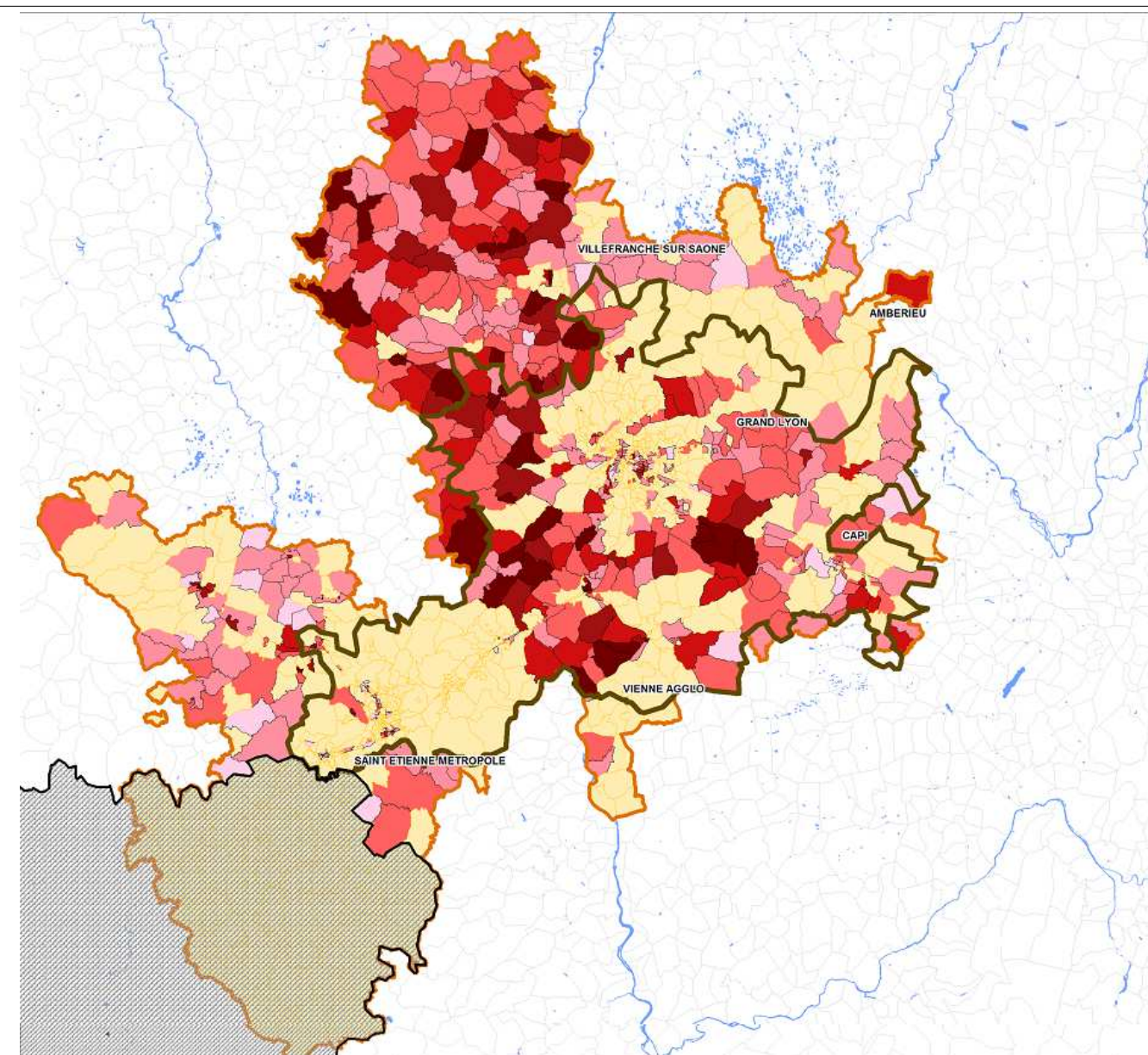
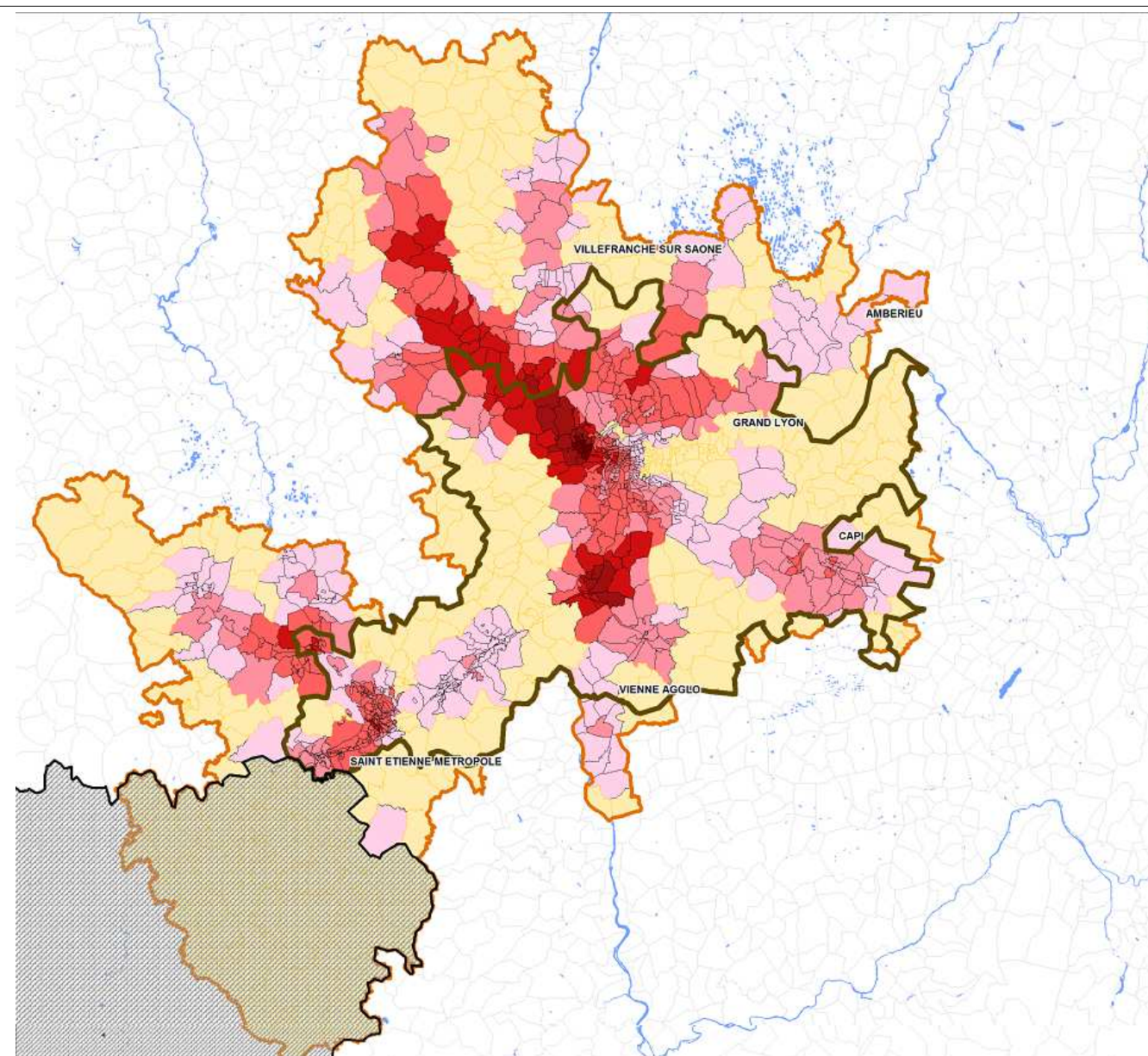


Illustration 12: Zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne avec accès aux gares TER

Illustration 13: Zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne avec accès aux réseaux des transports réguliers départementaux

Nota : les zones fines de l'EMD de Saint-Étienne qui sont localisées sur le département de la Haute-Loire (43) ne sont pas renseignées (hors offre TER partielle), faute des données des référentiels géographiques des transports collectifs du département et TER.

4.2.4 - Existence de l'offre en transports collectifs urbains au sein des PTU

Enfin, la distinction possible des modes de transports collectifs nous permet de préciser l'existence de cette offre à proximité du domicile pour le réseau correspondant aux réseaux de transports collectifs urbains (métro, tramway, et/ou bus), notamment aux arrêts des TCU. Le rabattement aux arrêts est effectué comme suit :

- à au plus 500 mètres du domicile en marche à pied si l'arrêt est une station de métro ou de tramway
- à au plus 300 mètres du domicile en marche à pied si l'arrêt est une station de bus
- sinon inaccessible ou beaucoup plus difficilement

L'accès aux réseaux de transports collectifs urbains est possible au sein des PTU des autorités organisatrices des transports présentes au sein du périmètre de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (Illustration 14) :

- le SYTRAL, SEM, VienneAgglo, CAPI (correspondant aux PTU du G4 du Pôle métropolitain) ;
- la CA de Villefranche-sur-Saône, la CC de Saône Vallée, la CC de Miribel et la ville d'Ambérieux.

Seulement 19,1% des ménages de l'ensemble de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne n'ont pas accès aux réseaux des TCU selon l'hypothèse de rabattement précédemment exposée (Tableau 26). Ce qui s'explique par une concentration de la population de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne au cœur des agglomérations. Toutefois, c'est près de 24% des ménages vulnérables pauvres qui n'ont pas accès aux réseaux des TCU à l'origine des déplacements. Ce dernier chiffre reprend ce que nous avons déjà noté précédemment (Cerema, DTerCE, 2014), à savoir une légère sur-représentation de ces ménages dans les localisations périurbaines non couvertes par les réseaux des AOTU.

En revanche, la distinction des modes de TCU met en évidence que plus de 68% des ménages vulnérables pauvres ont accès à un nombre élevé d'arrêts de bus et de stations de métro ou tramway.

Offre TCU accessible en marche à pied	Type de services TCU	Nombre d'arrêts accessibles	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
			Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
			Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
NON	/	/	208 965	19,1 %	46 756	31,7 %	22 643	24,0 %
OUI	Métro ou Tramway	1 arrêt	12 834	1,2 %	633	0,4 %	633	0,7 %
		2 à 5 arrêts	181 130	16,6 %	19 321	13,1 %	14 741	15,6 %
		5 à 10 arrêts	33 893	3,1 %	3 544	2,4 %	2 263	2,4 %
		> 10 arrêts	403	0,04 %	84	0,1 %	42	0,04 %
	Bus	1 arrêt	66 937	6,1 %	7 153	4,8 %	4 458	4,7 %
		2 à 5 arrêts	408 583	37,4 %	50 368	34,1 %	34 486	36,6 %
		5 à 10 arrêts	159 373	14,6 %	18 032	12,2 %	13 667	14,5 %
		> 10 arrêts	19 382	1,8 %	1 766	1,2 %	1 329	1,4 %
TOTAL			1 091 501	100 %	147 658	100 %	94 261	100 %

Tableau 26: Existence de l'offre en TCU - rabattement aux arrêts en marche à pied

Enfin, si l'on met en parallèle la carte des réseaux des TCU (Illustration 14) avec celle des niveaux de dessertes des zones fines de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (Illustration 15), la couverture spatiale de l'accès aux réseaux des TCU selon les hypothèses de rabattement en marche à pied se précise alors. Si la couverture dans les PTU est globalement assez correcte, les conditions de rabattement aux arrêts de bus entre les zones centrales denses et les zones plus périphériques ne sont pas les mêmes. Dans les dernières, les individus pourraient être amenés à parcourir des distances supérieures à 300 mètres en marche à pied afin d'accéder aux arrêts des bus des TCU.

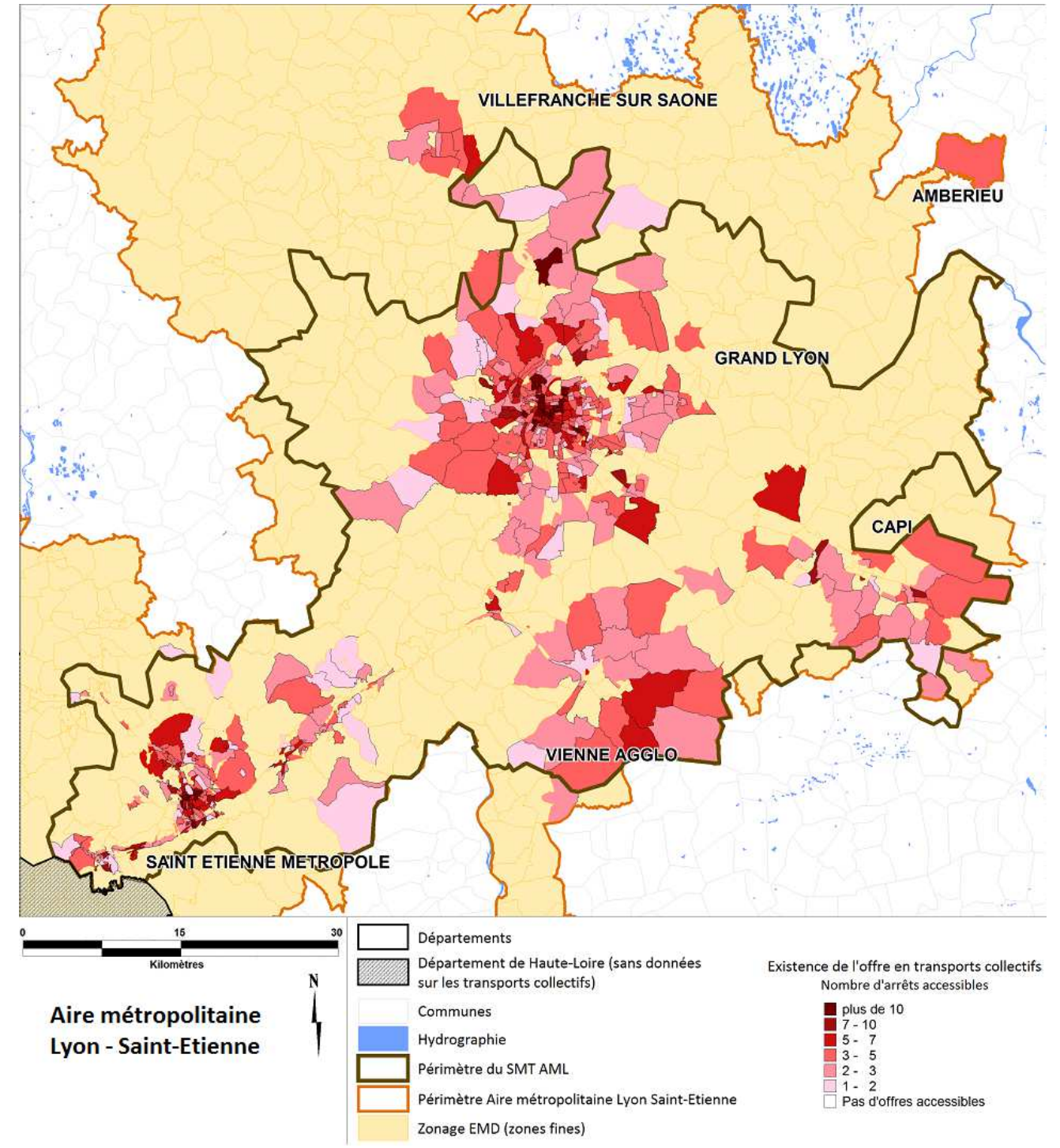
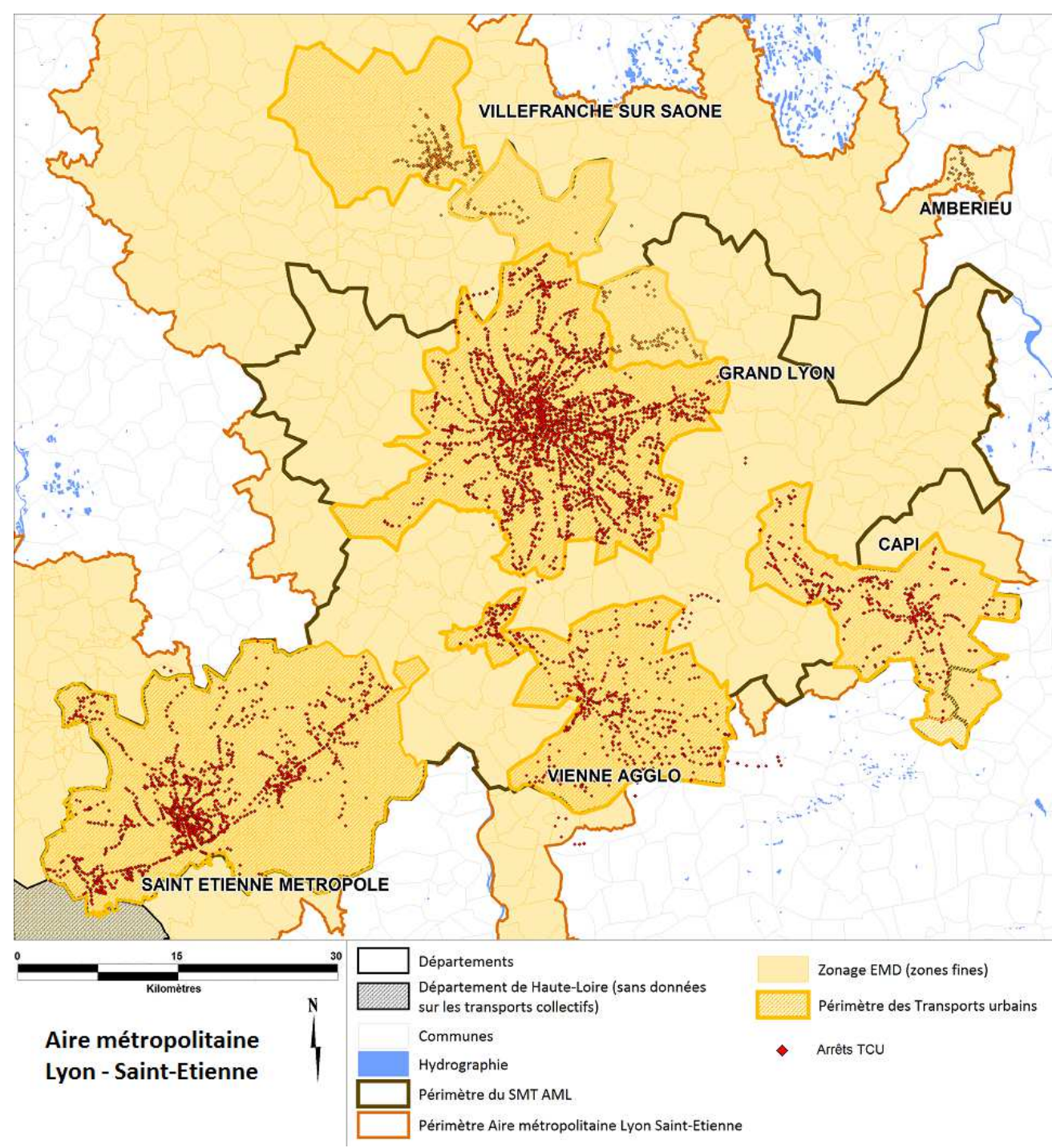


Illustration 14: Zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne avec les périmètres de transports urbains (PTU en date de 2013)

Illustration 15: Zones fines de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne avec accès aux réseaux des transports collectifs urbains

Nota : les zones fines de l'EMD de Saint-Étienne qui sont localisées sur le département de la Haute-Loire (43) ne sont pas renseignées (hors offre TER partielle), faute des données des référentiels géographiques des transports collectifs du département et TER.

4.3 - Disponibilité de l'offre en transports collectifs pour les ménages vulnérables (pauvres) proposés à la procédure de report modal

Suite à l'analyse de l'existence de l'offre en transports collectifs à proximité du domicile de l'ensemble des ménages, nous en présentons maintenant les résultats pour les seuls ménages (respectivement vulnérables pauvres) proposés à la procédure de report modal (voir pour rappel les tableaux 17 à 19 du chapitre 3).

Nous mettons en évidence que parmi les ménages et les personnes vulnérables pauvres proposés à la procédure de report modal sous le jeu des hypothèses du chapitre 2, une part d'entre eux ne peuvent pas accéder aux réseaux de transports collectifs (quel que soit le type de réseau urbain, départemental ou régional) selon le jeu des hypothèses du chapitre 3. Ainsi, pour ces populations, les transports collectifs ne représentent pas en l'état de solutions alternatives à l'usage de l'automobile.

4.3.1 - La moitié des ménages (et à peine plus du tiers des personnes) vulnérables pauvres proposées au report modal ont accès à une offre en transports collectifs

L'(in)existence de l'offre en transports collectifs, telles que proposée précédemment, conduit à une réduction nette du nombre de ménages vulnérables (pauvres) qui seront effectivement proposés à la procédure de report modal.

En effet, suites aux hypothèses permettant de déterminer les boucles de déplacements qui pourraient être, dans l'absolu, proposées à la procédure de report modal, nous avons noté que près de 74,6% des ménages vulnérables (respectivement 69,2% des ménages vulnérables pauvres) étaient concernés (rappel des résultats dans le Tableau 27). Nous notons alors que, dès qu'on opère le filtre supplémentaire concernant l'existence de l'offre en transports collectifs, définie précédemment à partir des données du référentiel géographique Multitud, nous n'avons plus que 58,4% des ménages vulnérables (respectivement 53,9% des ménages vulnérables pauvres) qui ont des boucles de déplacements qui pourraient être proposées au report modal (Tableau 27).

Dit autrement, l'inaccessibilité des réseaux de transports collectifs (TRV, bus réguliers départementaux et TCU) écarte près de 16,2% (respectivement 15,3%) des ménages vulnérables (pauvres) de potentielles alternatives à l'usage de la voiture dans leur boucle de déplacements. Ainsi, c'est une part non négligeable des ménages vulnérables (pauvres) (respectivement 24 000 et 14 400 ménages) qui n'ont pas en l'état actuel d'alternatives à l'usage de la voiture individuelle.

Dès qu'on s'intéresse aux individus des ménages (Tableau 28), nous précisons les éléments précédents. Suite au filtre sur l'existence de l'offre alternative, nous notons que c'est 37,8% (respectivement 36%) des individus vulnérables (pauvres) qui ont des boucles de déplacements qui pourraient être proposées au report modal. Si les pourcentages sont plus faibles que ceux des ménages, cela peut s'expliquer par le fait qu'au sein d'un ménage, ce ne sont pas tous les individus qui sont potentiellement sujets au report modal, mais seulement une partie d'entre eux (du fait des hypothèses restrictives sur les boucles de déplacements). L'effet de l'(in)existence de l'offre conduit à écarter près de 46 000 (respectivement 24 000) individus vulnérables pauvres d'un potentiel report modal de l'automobile vers les transports collectifs (soit près de 12% de l'ensemble des individus vulnérables - pauvres).

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	1 091 501	100%	147 658	100%	94 261	100%
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements						
Boucles internes et simples	963 651	88,3 %	139 365	94,4 %	87 314	92,6 %
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	689 034	63,1 %	129 626	87,8 %	79 443	84,3 %
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	675 332	61,9 %	127 198	86,1 %	77 410	82,1 %
... hors achats et accompagnements	570 629	52,3 %	111 003	75,2 %	65 738	69,7 %
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	566 653	51,9 %	110 116	74,6 %	65 270	69,2 %
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs						
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	440520	40,4 %	86 233	58,4 %	50 806	53,9 %

Tableau 27: Ménages proposés à la procédure de report modal ayant une offre en transports collectifs disponible au domicile

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Tous les individus		Individus des ménages vulnérables		Individus des ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	2 199 703	100%	377 507	100%	211 002	100%
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements						
Boucles internes et simples	1 866 073	84,8 %	329 265	87,2 %	184 901	87,6 %
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	1 200 202	54,6 %	257 217	68,1 %	137 688	65,3 %
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	1 166 211	53,0 %	249 057	66,0 %	132 512	62,8 %
... hors achats et accompagnements	876 006	39,8 %	191 617	50,8 %	100 903	47,8 %
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	867 235	39,4 %	188 863	50,0 %	100 094	47,4 %
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs						
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	650850	29,6 %	142 592	37,8 %	76 054	36,0 %

Tableau 28: Individus proposés à la procédure de report modal ayant une offre en transports collectifs disponible au domicile

Nous renvoyons en Annexe F - le détail par secteurs géographiques des ménages et individus proposés à la procédure de report modal et ayant une offre en transports collectifs disponible au domicile. Nous précisons

directement dans les sections suivantes le détail par les illustrations cartographiques.

4.3.2 - L'incertitude de l'accès aux transports collectifs sur le département de Haute-Loire (prise en compte partielle des réseaux)

Nous avons déjà précisé que nous n'avons pas pu mobiliser les données des réseaux de transports collectifs de la Haute-Loire couvrant une partie du territoire de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne (territoire hachuré sur l'illustration 16). Nous n'avons que des données partielles sur le réseau TRV avec une prise en compte des lignes TRV inscrites dans le référentiel géographique Multitud et qui correspondent à des lignes desservant l'agglomération stéphanoise. Enfin, nous n'avons pas la possibilité de prendre en compte les données des services de bus réguliers départementaux de Haute-Loire (hors référentiel géographique de Multitud).

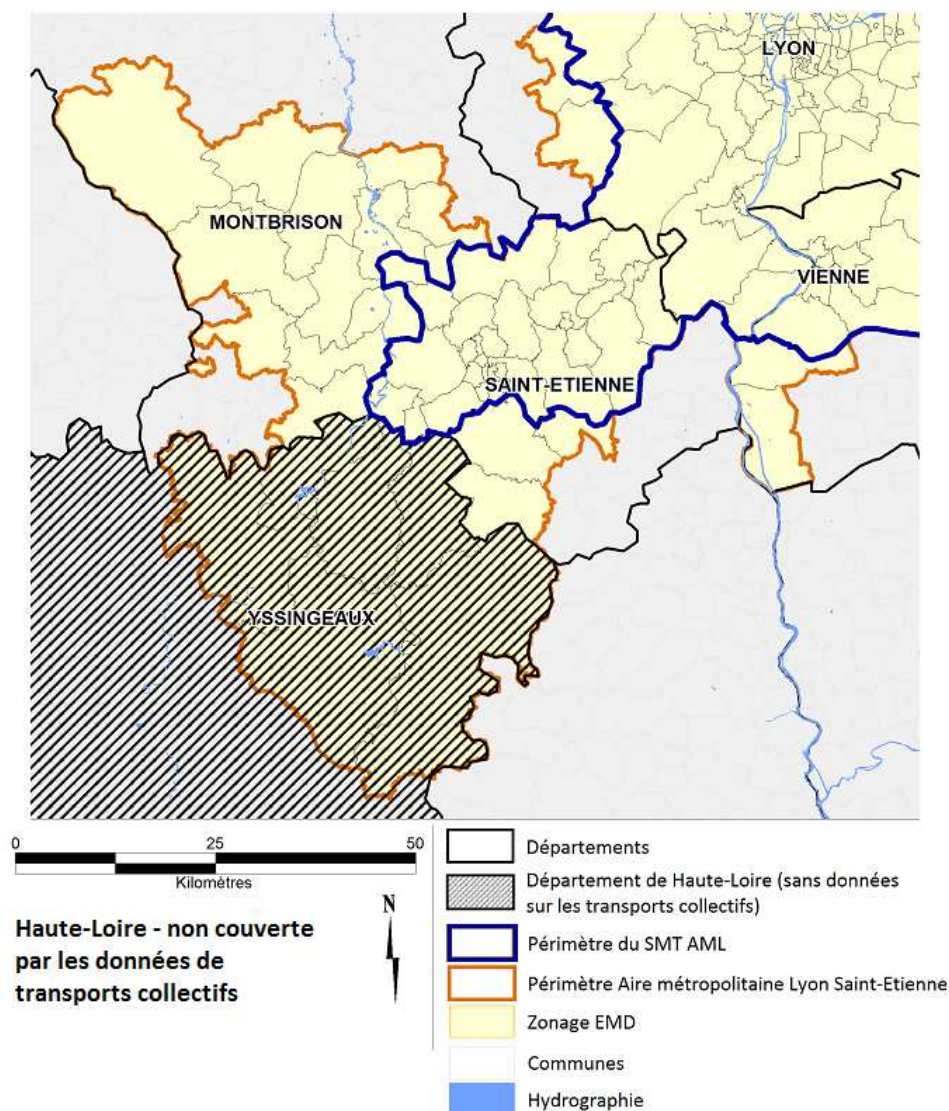


Illustration 16: Partie de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne non couverte par les données en transports collectifs

Ainsi, nous avons évalué sommairement l'impact de cette faiblesse de la donnée sur cette partie du territoire. Ce sont 33 904 ménages (soit 69 600 individus) qui sont recensés sur ce territoire, soit environ 3% des effectifs de l'ensemble de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne. Sur cette partie du territoire, nous évaluons également à 3 500 (respectivement 7 100) le nombre de ménages (individus) vulnérables pauvres soit environ 3,5% de

l'ensemble des ménages vulnérables pauvres de l'aire métropolitaine (Tableau 29 et 30). Dès que nous appliquons les premiers filtres sur les boucles de déplacements, c'est moins de 2 600 ménages (soit 3 500 individus) vulnérables pauvres qui resteraient proposés à la procédure de report modal.

Faute de ne pouvoir avoir une exhaustivité des données de transports collectifs et compte tenu de ces résultats, nous considérons que l'incertitude sur les volumes de ménages et individus pouvant avoir une alternative à l'automobile liée à ce territoire est considérée comme négligeable au regard de l'ensemble des ménages (vulnérables pauvres) du reste de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne.

Part de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne située sur le Département de la Haute Loire	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Toutes les boucles de déplacements	33 904	100%	4 943	100%	3 522	100%
Boucles proposées au report modal ^A	19 980	58,9%	3 851	77,9%	2 615	74,2%
Existence de l'offre en TER au domicile des ménages ^B	2 347	6,9%	613	12,4%	550	15,6%
Sans l'existence d'offre en transports collectifs au domicile des ménages ^C	17 633	52,0%	3 238	65,5%	2 065	58,6%

Tableau 29: Ménages concernés sur la part du territoire localisée en Haute-Loire

^A. Il s'agit des boucles de déplacements internes et simples dont le premier déplacement est réalisé en voiture, dont l'origine des boucles est le domicile de l'individu réalisant la boucle. Ces boucles ne contiennent pas de motifs achats et accompagnements. Ces boucles sont réalisées par des individus dont le budgets-temps transports est inférieur à 300 minutes.

^B. Seul les axes TER allant sur Saint-Étienne

^C. Du fait de l'absence des données de transports collectifs du CG43.

Part de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne située sur le Département de la Haute Loire	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Tous les individus		Individus des ménages vulnérables		Individus des ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Toutes les boucles de déplacements	69 600	100%	11 653	100%	7 099	100%
Boucles proposées au report modal	31 491	45,2%	6 538	56,1%	3 527	49,7%
Existence de l'offre en TER au domicile des ménages	3 339	4,8%	794	6,8%	666	9,4%
Sans l'existence d'offre en transports collectifs au domicile des ménages	28 152	40,4%	5 744	49,3%	2 861	40,3%

Tableau 30: Individus concernés sur la part du territoire localisée en Haute-Loire

4.3.3 - Représentation cartographique des ménages et personnes vulnérables pauvres proposés au report modal ayant accès aux transports collectifs

Nous rendons compte des localisations géographiques des ménages vulnérables pauvres qui ont une offre de transports à proximité du domicile et qui sont potentiellement sujet à report modal vers les transports collectifs (illustrations 17 et 18).

Nous notons que les volumes de ménages vulnérables pauvres les plus importants qui sont finalement proposés à la procédure de report modal (du fait de l'existence de l'offre en transports collectifs) sont principalement localisés au cœur de l'agglomération lyonnaise (notamment dans l'Est du Grand Lyon), mais et aussi au-delà du périmètre du Grand Lyon, dans l'Ouest et le Nord du département du Rhône (Illustration 17). Par ailleurs, nous évaluons la présence (même faible) de ménages vulnérables pauvres potentiellement transférables vers les transports collectifs sur l'ensemble de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne, hormis quelques secteurs sur lesquels nous n'en notons aucun.

Hors département de la Haute-Loire, les secteurs atypiques où aucun ménage vulnérable pauvre n'est proposé au report modal se situent à proximité des centres de Vienne et de la CAPI, au cœur de l'agglomération lyonnaise et dans les Monts d'Or, mais aussi au sein de la métropole stéphanoise (autour de Saint-Chamond, Rive-de-Gier ou La Fouillouse). Ce sont des territoires dans lesquels nous avons évalué la présence de peu de ménages vulnérables pauvres. Il semblerait que les boucles de déplacements de ces ménages ne respectent pas les conditions de soumission au report modal et/ou que l'accès à l'offre en transports collectifs y est très limité. Nous précisons cela dans la section suivante où nous observons l'ensemble des ménages vulnérables pauvres qui ne peuvent pas avoir, à cette étape de l'étude, d'alternative à l'usage de l'automobile dans leurs déplacements quotidiens (illustrations 19 et 20).

Au-delà des volumes, l'illustration 18 proposant les parts de ménages vulnérables pauvres finalement « candidats » à la procédure de report modal (parmi l'ensemble des ménages vulnérables pauvres) permet de préciser les commentaires précédents. Sur l'ensemble du département du Rhône, plus de 50 % des ménages vulnérables pauvres sont finalement proposés à la procédure de report modal. C'est même jusqu'à plus de 75 % dans les premières et deuxième couronne lyonnaises, ainsi que dans le périurbain du Nord-Ouest lyonnais et dans le Beaujolais Vert. Nous retrouvons des taux comparables dans les espaces périurbains entre l'Ouest de l'Isle d'Abeau et l'Est de Vienne ou dans les Monts du Lyonnais.

Toutefois, la situation est nettement plus contrastée dans l'espace stéphanois et l'ouest de l'agglomération de Saint-Étienne où c'est en moyenne entre 25 % et 50 % des ménages vulnérables pauvres qui sont finalement proposés à la procédure de report modal. Il en va de même dans l'espace périurbain correspondant au plateau de l'Ain, à Ambérieu-en-Bugey et au Nord de la CAPI, notamment autour de la communauté de communes de l'Isle Crémieu. Enfin, il en est également de même dans la Vallée du Rhône au Sud de l'agglomération de Vienne. Les illustrations 19 et 20 mettent clairement en évidence ces phénomènes. En effet, l'illustration 19 montre, sur chacun des secteurs de tirage, de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne, le nombre de ménages vulnérables pauvres qui, en l'état actuel, n'ont pas d'alternatives possibles via les transports collectifs pour effectuer leurs déplacements quotidiens. Cette illustration met en exergue les trois territoires concentrant un grand nombre de ménages vulnérables pauvres sans report modal : le plateau de l'Ain, la Vallée du Rhône Sud et la région de Crémieu. L'illustration 20, quant à elle, montre la part de l'ensemble des ménages vulnérables pauvres non soumis à la procédure de report modal. Outre les territoires précédents, elle montre également les territoires où il y a peu de ménages vulnérables pauvres mais dont une majorité d'entre eux n'ont pas d'alternatives à l'usage de l'automobile. C'est le cas des territoires de l'agglomération stéphanoise, du périurbain ouest de Saint-Étienne, de la Rive du Gier, mais aussi du plateau du Bugey³³.

³³ Nous considérons que les résultats de la partie hachurée correspondant à la Haute-Loire ne sont pas représentatifs, du fait du manque de données sur les réseaux de transports collectifs de la Haute-Loire (réseau TER non exhaustif et absence

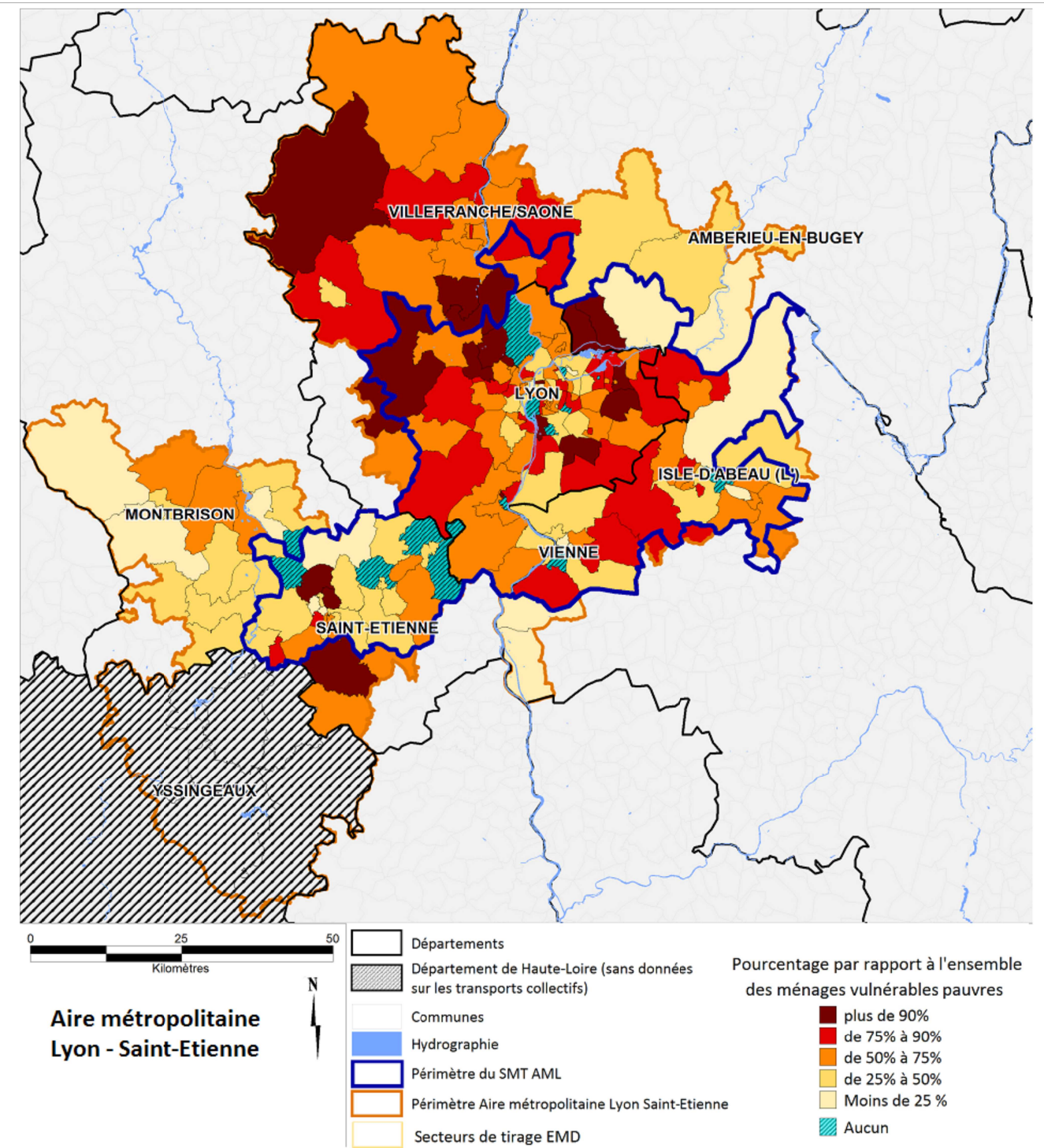
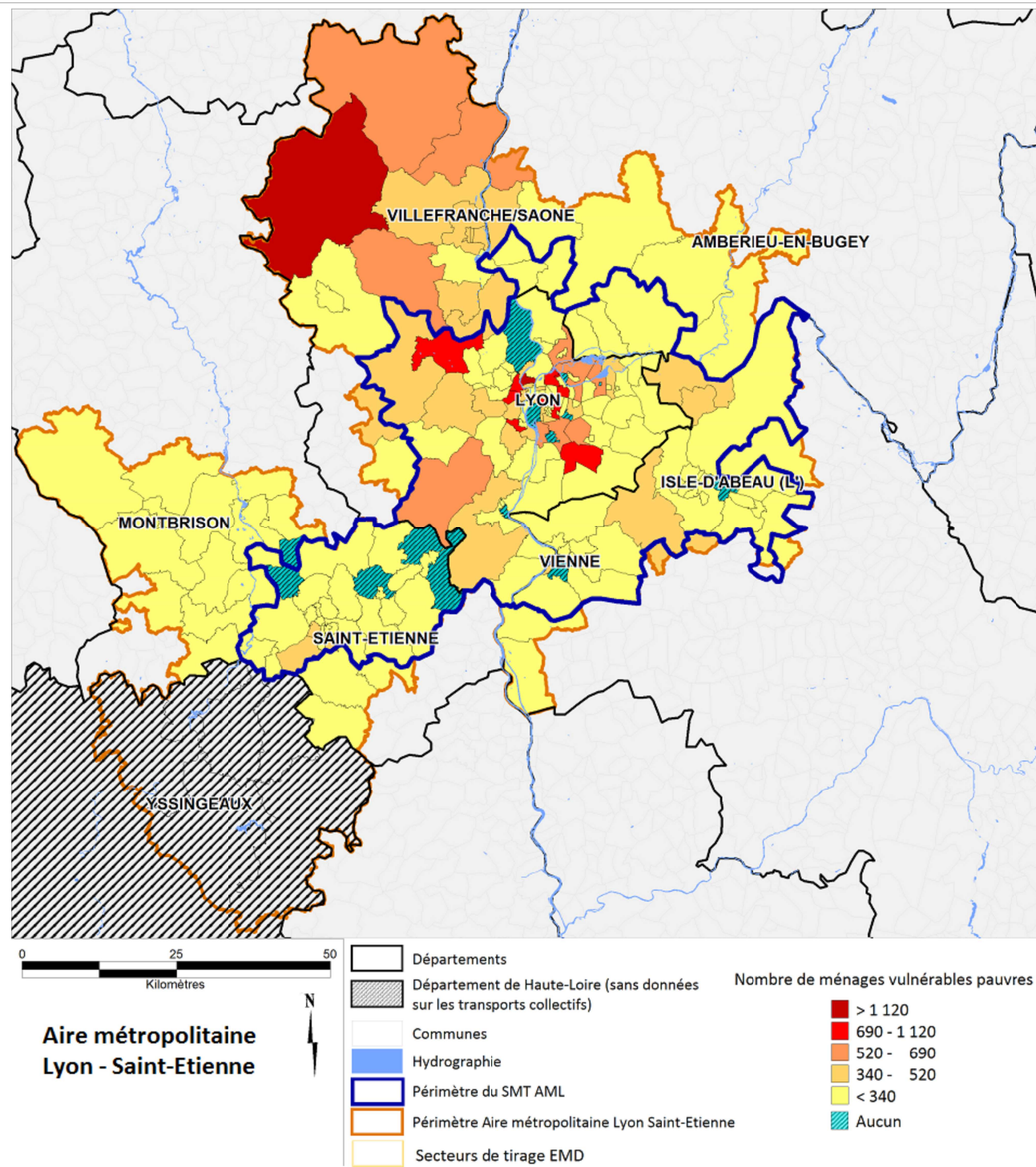


Illustration 17: Nombre de ménages vulnérables pauvres proposés à la procédure de report modal et ayant un offre en transports collectifs au domicile au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Illustration 18: Pourcentage des ménages vulnérables pauvres proposés à la procédure de report modal et ayant un offre en transports collectifs au domicile au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Nota : les secteurs de tirage de l'EMD de Saint-Étienne qui sont localisées sur le département de la Haute-Loire (43) ne sont pas renseignées (hors offre TER partielle), faute des données des référentiels géographiques des transports collectifs du département et TER.

d'informations sur les bus réguliers départementaux)

Enfin, les illustrations 18 à 20 mettent en évidence un dernier ensemble de territoires dans lesquels tous les ménages identifiés comme vulnérables pauvres sont proposés à la procédure de report modal après le filtre sur l'existence de l'offre en transports collectifs. Il s'agit des territoires identifiés en bleu hachurés dans les illustrations 19 et 20. En parcourant les territoires de l'Est à l'Ouest, il s'agit :

- des communes de Genas-Meyzieu à l'Est,
- de Neyron et Miribel sur le plateau de l'Ain,
- la région allant de Quincieux à Lozanne et la Vallée de l'Azergue,
- les communes de La Tour de Salvagny, Marcy l'Etoile et Charbonnières-les Bains,
- et enfin la région Nord du SCOT de l'Ouest Lyonnais (ensemble des communes au Nord de Montromant et Courzieu-Brussieu).

Un seul territoire fait exception dans l'agglomération de Saint-Étienne : Villars et les communes du Jarez.

A l'issue de cette partie, nous avons donc identifié l'ensemble des ménages vulnérables pauvres qui sont effectivement proposés à la procédure de report modal après le filtre nécessaire, mais non suffisant, de l'existence d'une offre en transports collectifs à partir de leur domicile. Ce qui leur permet potentiellement d'effectuer les déplacements de leurs boucles autrement qu'en voiture particulière.

Ainsi, nous posons alors la définition suivante :

Définition : ménages « candidats » au report modal

Nous appelons ménages soumis à la procédure de report modal les ménages :

- tels que les boucles de déplacements ont été filtrées selon les hypothèses du chapitre 2
- et ayant une offre en transports collectifs (TRV, bus réguliers départementaux ou TCU) à proximité du domicile.

C'est donc sur ces ménages que nous allons effectuer la procédure de report modal dans les chapitres suivants (méthodes et résultats).

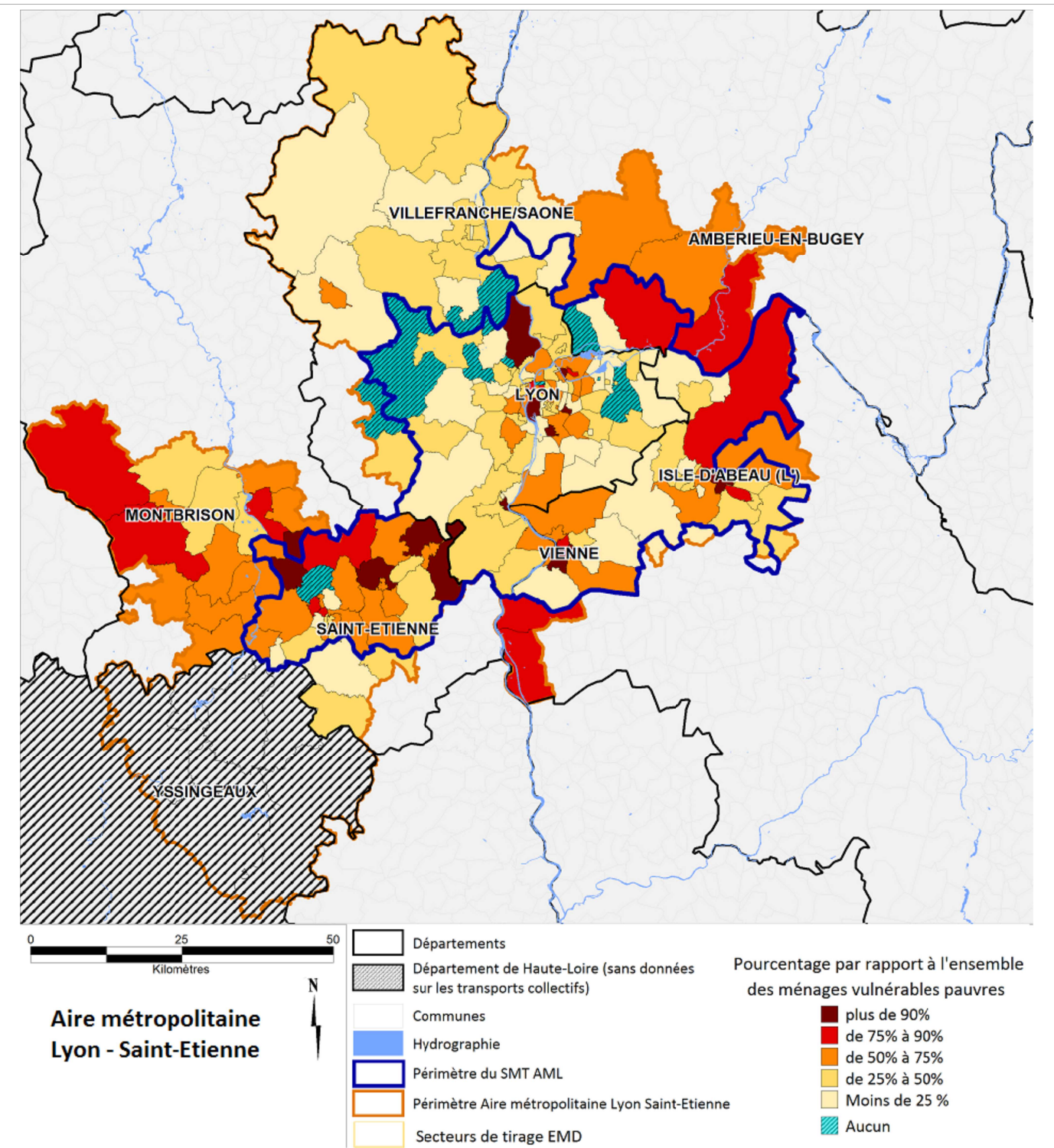
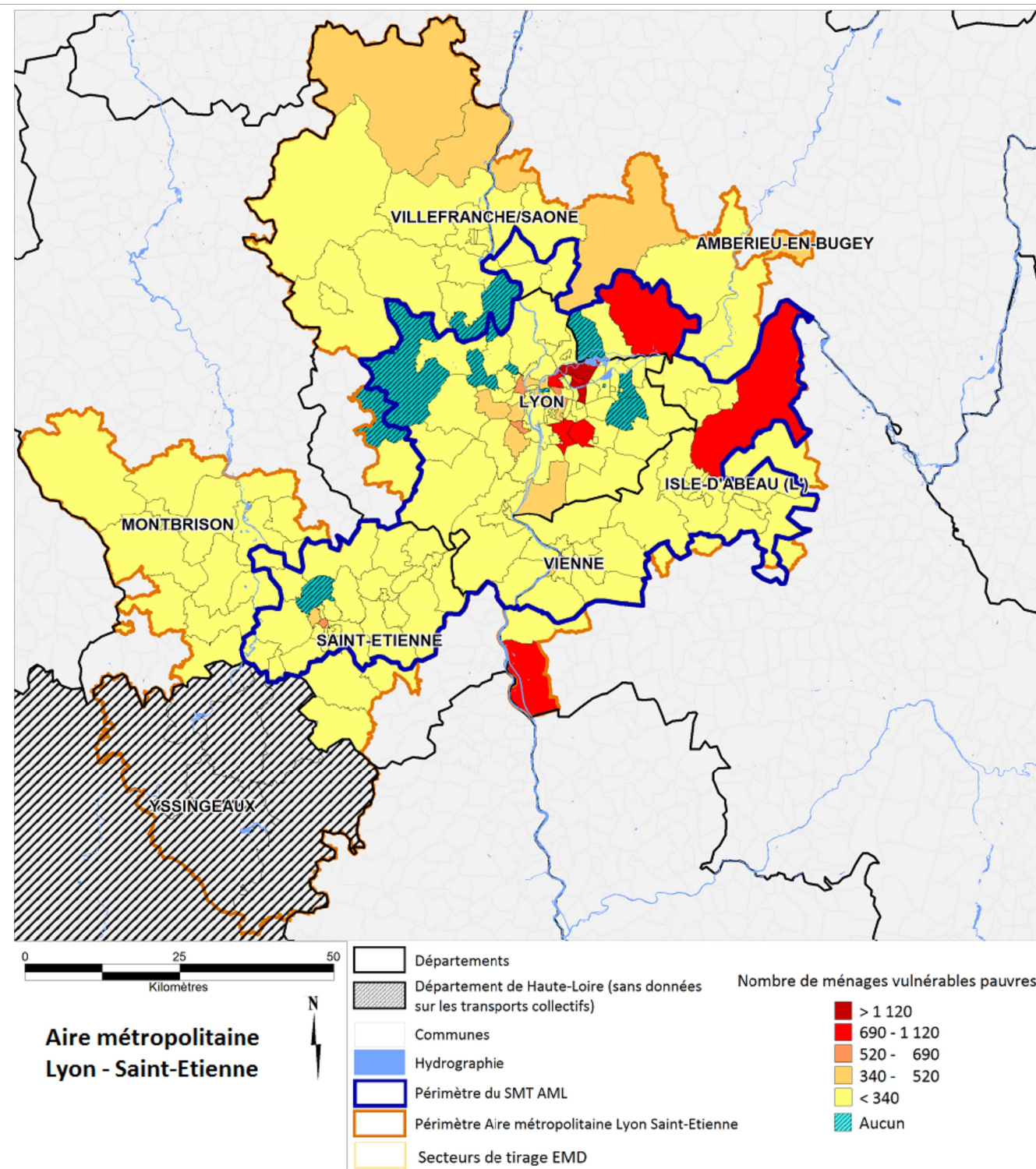


Illustration 19: Nombre de ménages vulnérables pauvres non « candidats » à la procédure de report modal au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Illustration 20: Part des ménages vulnérables pauvres non proposés à la procédure de report modal au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne

Nota : les secteurs de tirage de l'EMD de Saint-Étienne qui sont localisées sur le département de la Haute-Loire (43) ne sont pas renseignées (hors offre TER partielle), faute des données des référentiels géographiques des transports collectifs du département et TER.

5 - Procédure de report modal – méthode et hypothèses

5.1 - Principe de fonctionnement du report modal

Comme nous l'avons noté, le traitement des données du référentiel géographique Multitud autorise la mise en œuvre de trajets de déplacements en transports collectifs intermodaux, combinant les modes de transports des trois niveaux d'AOT (la région, les départements et les EPCI).

Afin de définir les trajets en transports collectifs et les confronter aux déplacements issus des enquêtes ménages déplacements (EMD) de Lyon 2006 et de Saint-Étienne 2010, un travail de qualification des données du référentiel Multitud est nécessaire (Illustration 21).

Cette qualification s'opère à partir du format des livrables. Il s'agira de rendre compte de la complétude des données horaires et des calendriers d'exploitation des courses des réseaux de transports collectifs. Cette étape permettra alors, dans la mesure de la complétude de la donnée, de déterminer les temps de déplacements arrêt à arrêt en transports collectifs, en tenant compte de l'offre intermodale. Ce travail d'analyse de la complétude des données nécessite l'appui du logiciel en ligne Chouette (<http://appli.chouette.mobi>). Le calcul des temps de déplacements s'appuie sur un outil de calcul d'itinéraires des déplacements³⁴.

Une fois la qualification effectuée, nous pourrions alors mettre en œuvre la procédure de report modal :

- nous précisons les horaires et les temps de transports entre les origines et les destinations (zones fines origine et destination), des déplacements appartenant aux boucles de déplacements des ménages soumis à la procédure de report modal³⁵ ;
- nous construisons les temps de déplacements en transports collectifs sur les mêmes origines et destinations que celles des déplacements appartenant aux boucles des ménages soumis à la procédure de report modal. Ces temps de parcours tiennent compte :
 - des rabattements possibles depuis les zones fines origines des déplacements vers les arrêts des réseaux de transports collectifs (voir partie 3.3.1) ;
 - des accroches finales entre les arrêts des réseaux de transports collectifs et les zones fines de destination des déplacements (voir partie 3.3.2) ;
 - des temps de déplacements en transports collectifs arrêts à arrêts estimés à partir de Musliw, outil de calcul d'itinéraires des déplacements en horaires.
- Une fois ces deux temps déterminés, nous réalisons la procédure de report modal en tant que telle visant à comparer les temps de transports collectifs simulés aux temps des transports automobile déclarés, tout en veillant à respecter les programmes d'activités des individus :
 - si au moins un déplacement automobile d'une boucle de déplacement n'est pas "reportable" sur les transports collectifs (c'est-à-dire que le temps de parcours en transports collectifs est supérieur au temps de parcours automobile majoré - qui permet de tenir compte de la non modification des programmes d'activités des individus), alors aucun déplacement de la boucle n'est reporté ;
 - si tous les déplacements automobile de la boucle sont "reportables" sur les transports collectifs, alors la boucle est reportable sur les transports collectifs.

Comme nous le verrons, en respectant les programmes d'activités des individus, la procédure de report modal s'effectue sans que nous changions les comportements des individus en termes de pratiques des activités dans le territoire de l'aire métropolitaine.

³⁴ L'outil de calcul d'itinéraire mobilisé est Musliw, outil mis en œuvre par le Cerema.

³⁵ La procédure de report modal est faite sur l'ensemble des boucles soumises au report modal, sans tenir compte de l'appartenance de ces boucles de déplacements à des ménages vulnérables (Cerema/ DTerCE, 2014). Par filtre sur les résultats, nous aurons alors les résultats du report modal pour les ménages vulnérables (pauvres) ayant une offre de transports collectifs accessible à proximité de leur domicile.

Enfin, à l'issue de la procédure de report modal, nous rendons compte de la part des ménages et des individus vulnérables pauvres qui peut avoir une alternative via les transports collectifs à l'usage de la voiture pour tout ou une partie des boucles de déplacements quotidiens qu'ils réalisent. Dès lors, il conviendra de s'attarder également sur les ménages et individus pauvres qui n'ont pas d'alternatives possibles et qui sont en situations de vulnérabilité vis-à-vis des coûts de la mobilité automobile.

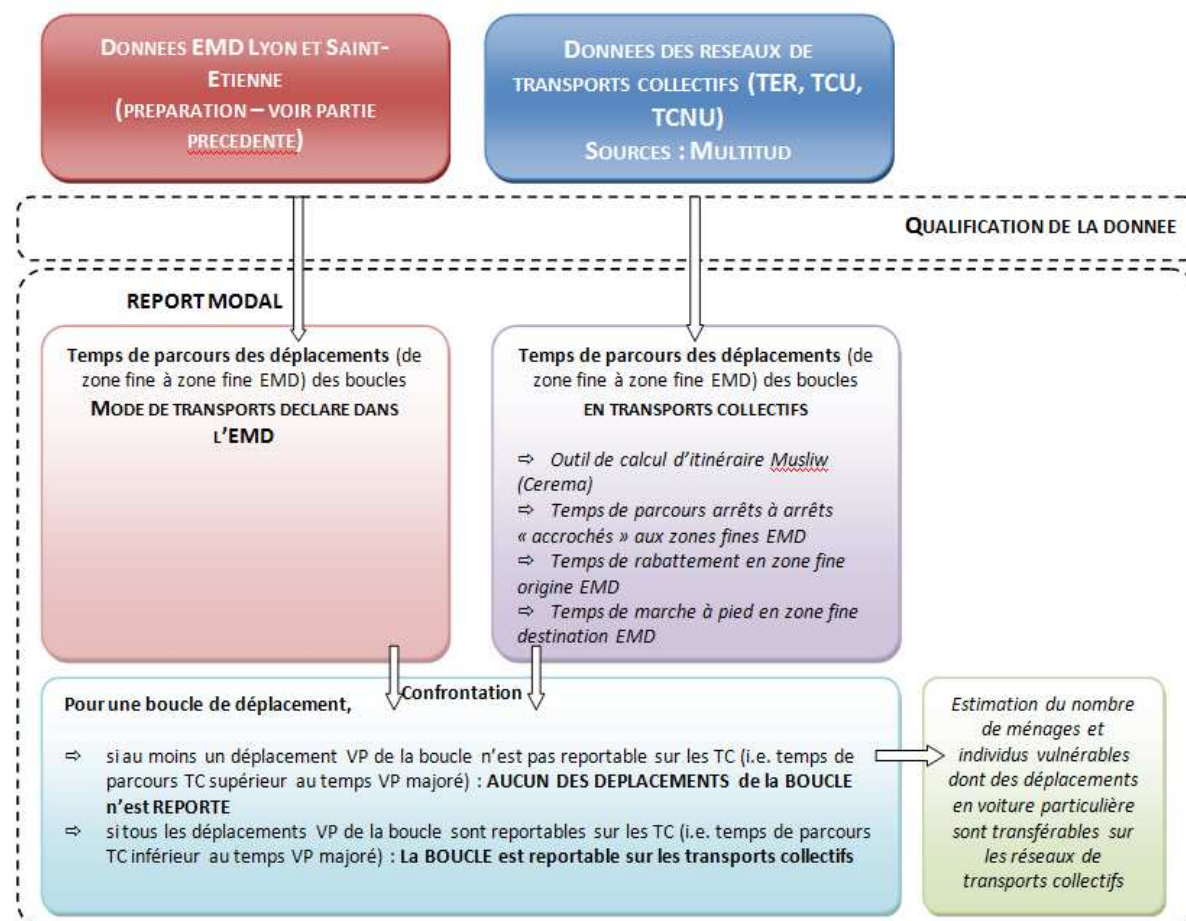


Illustration 21: Étapes préparatoires des réseaux de transports collectifs pour le report modal

5.2 - Respect du programme d'activités des individus

Rappelons que nous examinons les boucles de déplacements des individus, c'est-à-dire l'enchaînement des déplacements réalisés par les individus au fur et à mesure de la journée. Ces déplacements sont encadrés, avant et après, dans l'espace et la durée, par les activités (qui sont les motifs des déplacements des individus). Ainsi, l'enchaînement des déplacements et des activités constitue ce que nous appelons le programme d'activités de l'individu sur une journée.

Le report modal d'un déplacement automobile d'une boucle vers les transports collectifs est ici effectué en tenant compte de l'enchaînement des déplacements et des activités. Si nous n'accordons pas d'importance à ces programmes d'activités, il est assez évident de voir qu'un report modal pourrait le perturber (temps de l'activité réduit) ou le rendre impossible (nouveau de temps de transports n'autorisant pas un temps nécessaire au déroulé de l'activité). Un programme d'activités perturbé ou rendu impossible pourrait alors renvoyer à une adaptation des comportements individuels dans leur pratique de l'espace et du temps pour réaliser les enchaînements déplacements-activités dont ils ont besoin au quotidien.

Or, il semble assez difficile, dans le cadre de cette étude, de prendre en compte une modification des comportements individuels dans le cadre de l'évaluation des alternatives possibles via les transports collectifs à l'usage de l'automobile pour les ménages et individus vulnérables pauvres.

C'est pourquoi nous posons la première hypothèse suivante qui conditionne le mode de faire de la procédure de report modal :

Hypothèse 1 : Aucun changement dans les comportements des individus

Nous supposons que les comportements des individus sont considérés comme inchangés lors de la mise en œuvre de la procédure de report modal.

Cela signifie que la procédure de report modal ne pourra s'effectuer que si on respecte, sous certaines conditions précisées ci-dessous, les programmes d'activités quotidiens des individus et donc l'enchaînement des déplacements et des activités. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de remise en question des activités - motifs des déplacements - réalisées par les individus.

Concrètement, le report modal d'un déplacement automobile vers les transports collectifs ne pourra donc avoir lieu que si le temps de transport en transports collectifs est inférieur ou égal au temps déclaré en automobile dans les EMD.

Or le transfert de déplacements de la voiture vers les transports collectifs peut engendrer également une croissance sensible des durées de déplacements (due aux temps de rabattement, aux horaires de passage aux arrêts des transports collectifs ou aux vitesses de déplacements...). Or, " *le temps quotidien passé dans les transports [budget-temps transports] constitue une contrainte forte pour l'individu, comme le suggère la relative stabilité du budget-temps moyens individuel constatée dans les enquêtes de déplacements (Joly et al., 2002)*" (Bonnel, et al., 2005). Dès lors que nous voulons respecter les programmes d'activités, la procédure de report modal ne pourra pas avoir lieu dans le cas où le temps de transport en transports collectifs est très supérieur au temps déclaré en automobile dans les EMD. Le report modal est acceptable s'il permet de rester dans une marge maximale de croissance du temps disponible pour le déplacement.

Cette marge maximale de croissance du temps pour le déplacement est conditionné par deux paramètres (Illustration 22) :

- un premier paramètre nommé **a** qui représente la possibilité d'avoir un temps de déplacement en transports collectifs qui rogne partiellement sur la durée de l'activité suivant le déplacement ;
- un second paramètre nommé **b** qui représente le degré d'acceptabilité de partir plus tôt de son domicile pour arriver en transports collectifs à peu près dans les mêmes tranches horaires sur le lieu de son activité que si le déplacement est effectué en automobile. Le déplacement réalisé en voiture étant précédé par une activité, il convient également que le paramètre **b** intègre la possibilité d'avoir un déplacement plus tôt qui rogne partiellement sur la durée de l'activité précédant le déplacement.

Le calage des deux paramètres **a** et **b** doit autoriser la procédure de report modal du déplacement de la voiture vers les transports collectifs, tout en respectant les programmes d'activités de l'individu. C'est-à-dire sans que « partir plus tôt de son domicile » devienne une contrainte pour l'individu, et sans que le « temps pris par le déplacement » sur l'activité soit trop important pour ne plus permettre à l'individu de la réaliser en fin de déplacement.

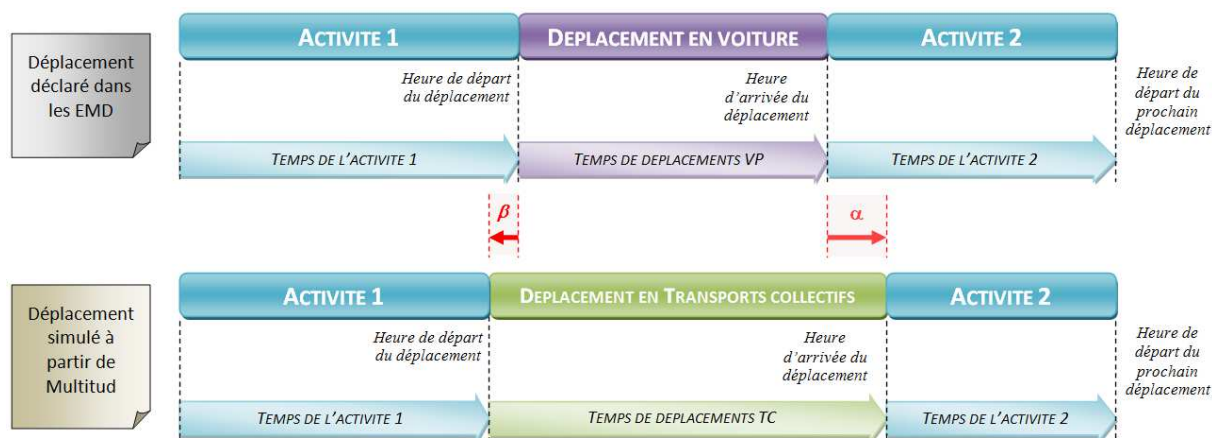


Illustration 22: Marges maximales de croissance des temps de déplacements autorisées par la procédure de report modal

C'est pourquoi nous posons les deux hypothèses suivantes :

Hypothèse 2 : marge pour « rogner » *a minima* sur l'activité suivant le déplacement

Le paramètre α représente la possibilité d'avoir un temps de déplacement en transports collectifs qui rogne partiellement sur la durée de l'activité suivant le déplacement.

Il est déterminé comme étant au plus égal à une durée équivalente à 10% du temps de l'activité suivant le déplacement réalisé en voiture, plafonné à 15 minutes maximum (correspondant à un seuil d'acceptabilité).

$$\alpha = \text{Min}(0,1 \times Tps(\text{activité suivante}); 15 \text{ minutes})$$

Hypothèse 3 : acceptabilité de partir plus tôt

Le paramètre β représente le degré d'acceptabilité de partir plus tôt de son domicile pour arriver dans les mêmes tranches horaires sur le lieu de son activité. Il intègre aussi la possibilité d'avoir un déplacement plus tôt qui rogne partiellement sur la durée de l'activité précédant le déplacement.

Il est donc déterminé comme étant au plus égal à une durée équivalente à 30% du temps de déplacement réalisé en voiture, plafonné à 15 minutes (correspondant à un seuil d'acceptabilité). De plus, cette durée ne doit pas dépasser 10% du temps de l'activité précédant le déplacement réalisé en voiture.

$$\beta = \text{Min}(0,1 \times Tps(\text{activité précédente}); 0,3 \times Tps(\text{déplacement}); 15 \text{ minutes})$$

Si le trajet en transports collectifs autorise un départ plus tard que l'horaire de départ déclarée en automobile (avant report modal) tout en autorisant une arrivée dans les mêmes horaires sur le lieu de destination, alors cela ne pose pas de contrainte.

La mise en place de ces deux paramètres autour des déplacements permet de ne pas être trop exclusif dans les possibilités de reports modaux de l'automobile vers les transports collectifs, tout en intégrant le respect du programme d'activités des individus dans l'enchaînement des déplacements et des activités.

Enfin, nous notons que ces hypothèses pourraient conduire à une croissance du budget-temps de transports des individus concernés par un potentiel report modal. Cette croissance reste toute de même encadrée et permet de respecter l'arbitrage entre les localisations résidentielles, les localisations des activités et les temps de transports.

5.3 - Constitution de la matrice des temps de déplacements en TC (O/D arrêt à arrêt) à partir des données Multitud

Avant de construire les matrices des temps de déplacements en transports collectifs arrêt à arrêt à partir des données du référentiel géographique Multitud, nous avons qualifié les données en utilisant l'outil en ligne Chouette (<http://appli.chouette.mobi>). Cet outil permet non seulement la conversion des données selon différents formats, mais aussi d'analyser, dans une certaine mesure, la cohérence et la complétude des informations. Ainsi, nous avons analysé ce dernier point sur l'ensemble des réseaux du référentiel Multitud, notamment en portant une attention particulière aux calendriers et horaires des différentes courses réalisées en transports collectifs³⁶.

A l'issue de ce travail de qualification, nous posons l'hypothèse de complétude des informations relevant des calendriers et horaires des services de transports collectifs suivant la dernière mise à jour disponibles des données du référentiel (en date de mai 2014). C'est avec ce jeu de données que nous allons établir les temps de déplacements en transports collectifs à l'aide d'un logiciel permettant les calculs d'itinéraires (Musliw).

Le référentiel géographique recensant près de 18 000 arrêts, nous avons opéré les différentes étapes suivantes afin d'optimiser les calculs O/D entre les arrêts en tenant compte des horaires des services calés sur les horaires de départ des déplacements déclarés dans les EMD (avec les majorations des paramètres précédents). L'objectif est de ne pas calculer l'intégralité de la matrice arrêt à arrêt (près de 330 millions de possibilité).

5.3.1 - Première détermination des arrêts de transports collectifs

Pour chacun des déplacements des boucles proposées au report modal (voir chapitre précédent), nous extrayons des données des déplacements :

- la zone fine origine du déplacement
- la zone fine de destination du déplacement
- le mode de déplacement
- l'heure de départ déclaré du déplacement H_d
- l'heure d'arrivée déclaré du déplacement H_a
- l'heure d'arrivée déclaré du déplacement précédent H_{a_prec}
- l'heure de départ déclarée du déplacement suivant H_{d_suiv}

Avec ces variables sur les horaires, nous pouvons déterminer les durées suivantes :

- durée du déplacement : $H_a - H_d$
- durée de l'activité suivant le déplacement : $H_{d_suiv} - H_a$
- durée de l'activité précédant le déplacement : $H_d - H_{a_prec}$

Les paramètres a et b peuvent alors être déterminés pour chacun des déplacements.

Avec les variables sur les zones fines origines et destinations des déplacements, nous identifions, selon les hypothèses proposées en parties 3.3.1 et 3.3.2 (Illustration 23):

- les arrêts de transports collectifs sur lesquels il est possible de se rabattre depuis la zone fine origine du déplacement $A(orig)_x$;
- les arrêts de transports collectifs depuis lesquels il est possible d'atteindre la zone fine de destination du déplacement à pied $A(dest)_x$.

³⁶ Ce travail de qualification s'est réalisé en étroite relation avec le prestataire Cityway en charge d'assembler les données des réseaux de transports collectifs du référentiel géographique Multitud.

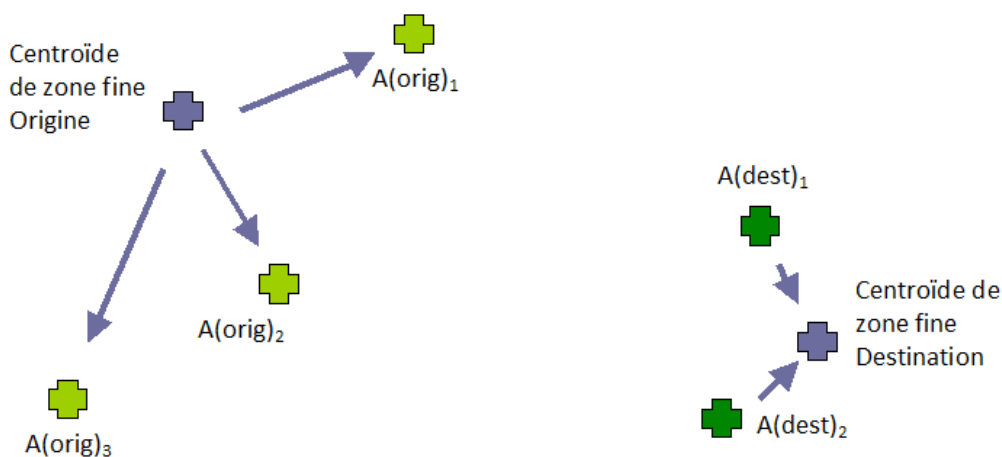


Illustration 23: Identification des arrêts des transports collectifs possibles pour un déplacement déclaré

Il convient alors de poser une définition qui permet d'éclairer le fait qu'entre une zone fine origine et une zone fine de destination d'un déplacement, nous avons plusieurs itinéraires possibles que nous nommons « chemins ».

Définition : chemin entre zones fines origine et destination

Nous définissons alors un chemin (Illustration 24) entre une zone fine origine et une zone fine de destination, correspondant au déplacement, l'itinéraire comprenant :

- le rabattement de la zone fine origine vers un arrêt en transports collectifs origine accessible ;
- le parcours jusqu'à un arrêt en transports collectifs permettant d'atteindre la zone fine de destination ;
- le parcours de l'arrêt en transports collectifs de destination vers la zone fine de destination.

Ainsi, pour un déplacement donné, nous pouvons identifier plusieurs chemins possibles en fonction du nombre N d'arrêts en transports collectifs accessibles depuis la zone fine origine et du nombre M d'arrêts en transports collectifs permettant d'atteindre la zone fine de destination. Il y a exactement $N \times M$ chemins possibles correspondant à un déplacement donné.

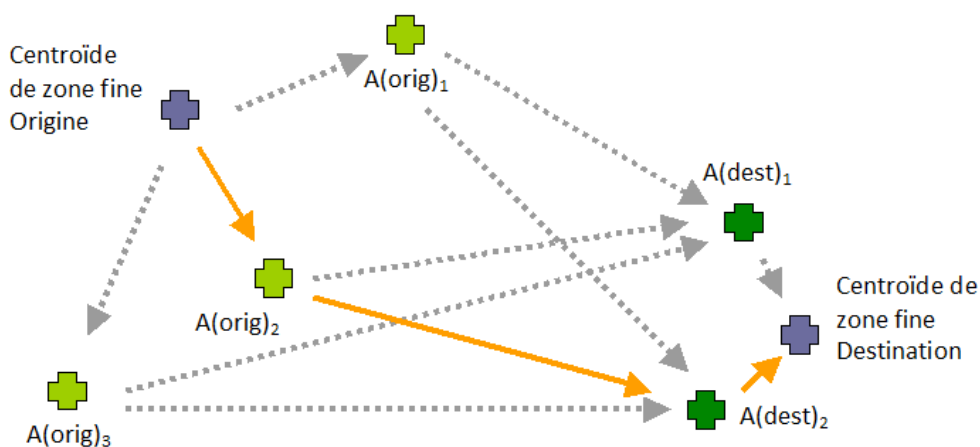


Illustration 24: Exemple de chemins possibles sur un déplacement entre une zone fine origine et une zone fine de destination

Une fois les arrêts identifiés, les hypothèses proposées en parties 3.3.1 et 3.3.2 nous permettent de déterminer les durées de déplacements entre les zones fines et les arrêts (en voiture pour les rabattements sur les gare TRV, et en marche à pied pour tous les rabattements possibles).

Ainsi, pour chacun des arrêts TC origine, nous pouvons déterminer les horaires fictifs de départ potentiel en transports collectifs :

$$Hd [A(orig)_x] = Hd + t$$

avec Hd : l'heure de départ déclaré du déplacement à la zone fine origine
t : la durée du rabattement entre la zone fine origine et l'arrêt TC A(orig)_x

Pour chacun des arrêts TC destination, nous pouvons déterminer les horaires fictifs d'arrivée potentielle en transports collectifs :

$$Ha [A(dest)_x] = Ha - t'$$

avec Ha : l'heure d'arrivée déclaré du déplacement à la zone fine destination
t' : la durée du rabattement entre la zone fine destination et l'arrêt TC A(dest)_x

A l'issue de ces étapes, nous avons déterminé :

- les temps de rabattement vers les arrêts origine et destination depuis les zones fines origine et destination d'un déplacement ;
- la matrice origine destination (O/D) arrêt à arrêt des chemins possibles pour laquelle nous calculons les temps de déplacements en transports collectifs à partir des données du référentiel géographique Multitud. Plus précisément, c'est à partir de l'heure de départ potentiel à l'arrêt TC origine que le temps de déplacement jusqu'à l'arrêt TC destination est calculé par Musliw.

5.3.2 - Première prise en compte des paramètres de respect des programmes d'activités

Pour chaque chemin d'un déplacement, nous identifions alors l'itinéraire possible en transports collectifs (méthode du plus court chemin en temps) depuis un arrêt origine jusqu'à un arrêt destination en se calant sur l'heure de départ potentiel des transports collectifs.

Afin de respecter les programmes d'activités des individus, nous avons proposé un paramètre reprenant le degré d'acceptabilité de partir plus tôt de son domicile pour arriver dans les mêmes tranches horaires sur le lieu de son activité. Il convient donc ici d'intégrer ce paramètre b.

Ainsi, l'heure potentielle de départ des transports collectifs à un arrêt, considéré pour les calculs d'itinéraire, est l'heure fictif déterminé précédemment minoré par le paramètre b : $Hd [A(orig)_x] = Hd + t - \beta$

5.3.3 - Optimisation de la matrice arrêt à arrêt pour réduire les temps de calcul

Premièrement, afin d'optimiser les temps de calcul sur Musliw, les horaires potentiels de départ des transports collectifs aux arrêts origine ont été arrondis au 5 minutes près.

Finalement, l'optimisation de la matrice arrêt à arrêt est encore rendu possible à partir des filtres suivants :

1. pour chaque déplacement d'une boucle : existence de l'offre en transports collectifs à proximité de la zone fine origine et la zone fine de destination du déplacement (selon les hypothèses proposées en parties 3.3.1 et 3.3.2) ;
2. pour chaque déplacement d'une boucle : rabattement vers les transports collectifs possibles aussi bien depuis la zone fine origine que la zone fine de destination du déplacement, mais temps de rabattement supérieur au temps de déplacement déclaré dans l'EMD.

Hypothèse 1 : existence de l'offre en transports collectifs

Pour une boucle de déplacements données B , s'il existe au moins un déplacement automobile $D_{plt}(VP)$ pour lequel, sous les hypothèses de rabattement proposés en parties 3.3.1 et 3.3.2, l'offre en transports collectifs n'est pas accessible, alors tous les déplacements de la boucle B ne peuvent pas être proposés à la procédure de report modal de l'automobile vers les transports collectifs (Illustration 25).

En effet, si sur un des déplacements d'un boucle (autre que le premier déplacement), il n'y a pas accès à l'offre en transports collectifs, l'individu ne peut réaliser l'enchaînement des déplacements et activités en commençant autrement qu'avec sa voiture et ensuite en ayant recourt à sa voiture (supposée laissée au domicile).

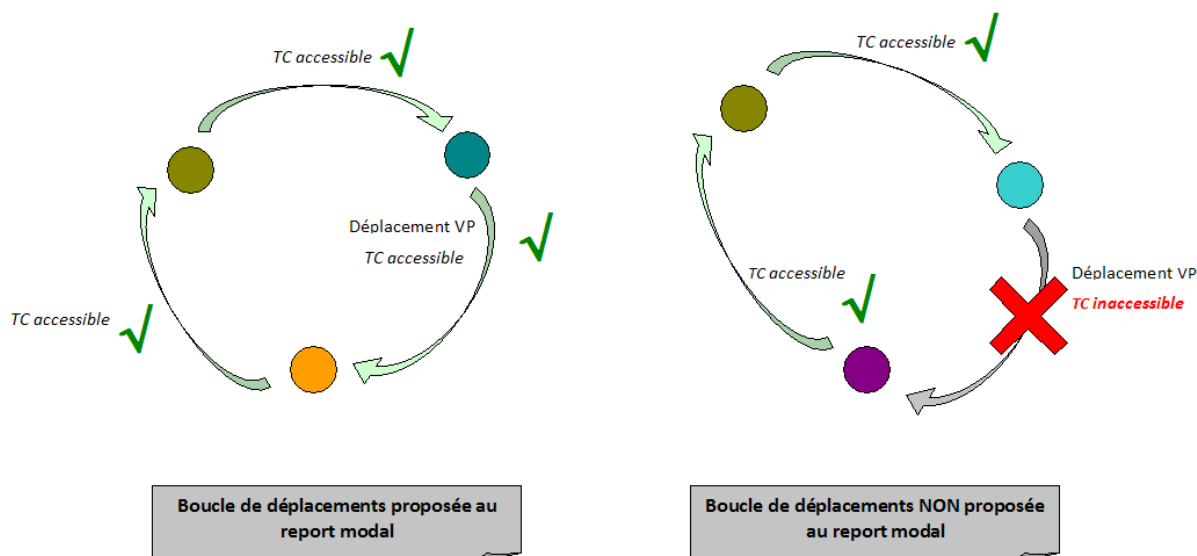


Illustration 25: (in)existence de l'offre en transports collectifs

Nous précisons l'hypothèse en considérant les rabattements vers les gares TER en voiture particulière uniquement possible depuis le premier déplacement de la boucle qui est au départ du domicile de l'individu.

Hypothèse 2 : temps de rabattement supérieur au temps du déplacement déclaré dans l'EMD

Pour une boucle de déplacements données B , et pour un déplacement D_{plt} de la boucle B ,

- s'il existe un chemin en TC entre la zone fine origine et la zone fine destination tel que les temps cumulés des rabattements sur les arrêts de transports collectifs à l'origine $A(orig)_x$ et à la destination $A(dest)_x$ sont supérieurs au temps de déplacement déclaré dans l'EMD, alors ce chemin n'est pas pris en compte dans la procédure de report modal (Illustration 26) ;
- si tous les chemins en TC entre la zone fine origine et la zone fine destination du déplacement D_{plt} ne sont pas pris en compte dans la procédure de report modal, alors
 - le déplacement D_{plt} ne peut pas être proposés à la procédure de report modal de l'automobile vers les transports collectifs ;
 - et donc, tous les déplacements de la boucle B ne peuvent pas être proposés à la procédure de report modal (Illustration 27).

Dans les autres cas, pour une boucle de déplacements données B , et pour un déplacement D_{plt} de la boucle B , il existe au moins un chemin entre la zone fine origine et la zone fine destination tel que les temps de rabattements ne dépassent pas le temps de déplacement déclaré dans l'EMD (Illustration 26).

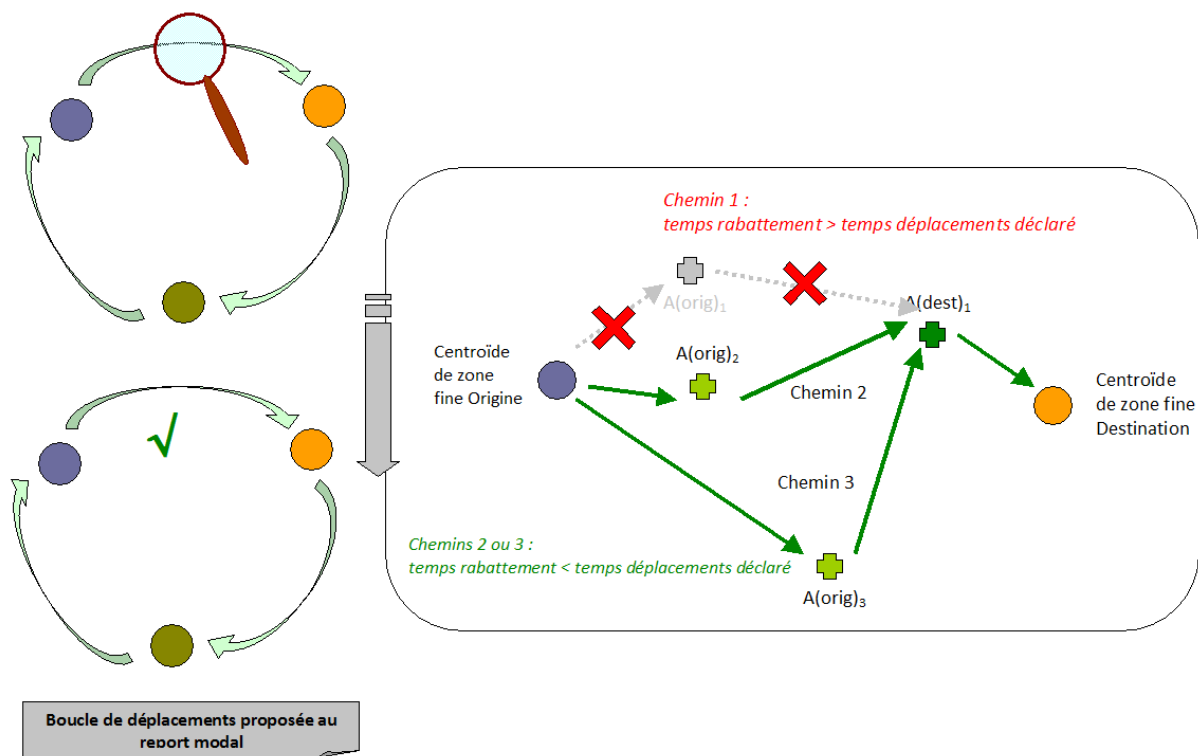


Illustration 26: Filtrés sur les chemins en transports collectifs possibles entre une zone fine origine et une zone fine destination

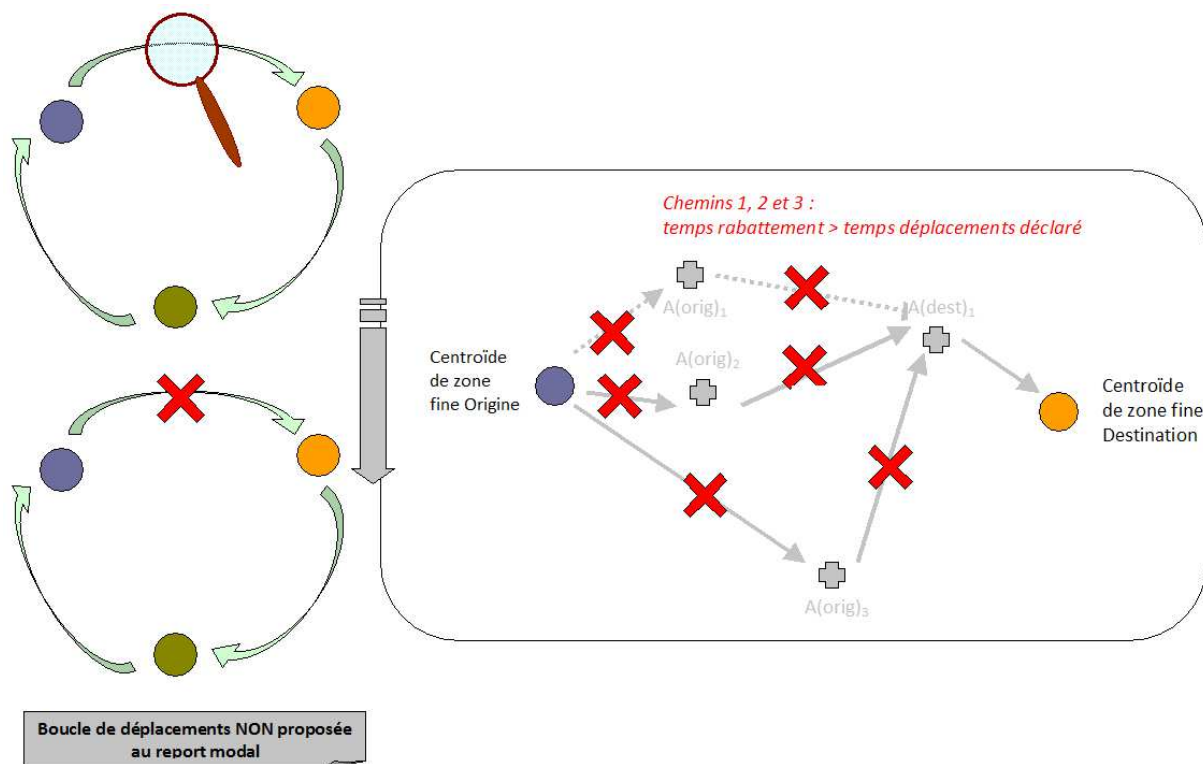


Illustration 27: Déplacements non proposés au report modal du fait des filtres sur les chemins en transports collectifs possibles entre une zone fine origine et une zone fine destination

Cette hypothèse se traduit par la formulation suivante :

Si pour un chemin du déplacement, $Hd - \beta + t + t' > Ha + \alpha$, alors ce chemin n'est pas pris en compte.

avec,

- Hd : l'horaire de départ déclaré du déplacement à la zone fine origine
- Ha : l'horaire d'arrivée déclaré du déplacement à la zone fine destination
- t : la durée du rabattement entre la zone fine origine et l'arrêt TC A(orig)_x
- t' : la durée du rabattement entre la zone fine destination et l'arrêt TC A(dest)_x

A l'issue de ces deux hypothèses, nous avons déterminé et optimisé la matrice O/D arrêt à arrêt pour laquelle nous calculons les temps de déplacements en transports collectifs à partir des données du référentiel géographique Multitud. Plus précisément, c'est à partir de l'horaire de départ potentiel à l'arrêt TC origine que le temps de déplacement jusqu'à l'arrêt TC destination est calculé par Musliw.

5.3.4 - Calcul d'itinéraires avec Musliw

Musliw est un outil de calcul d'itinéraires qui est développé par la direction territoriale Nord-Picardie. Le calcul d'itinéraires sur un ou des réseau(x) de transports collectifs s'effectue par la méthode du plus court chemin en temps généralisés dans un réseau multimodal en tenant compte des horaires et du calendrier des services de transports collectifs.

Pour effectuer les calculs d'itinéraires avec Musliw, nous avons besoin de données d'entrée qui sont :

- les fichiers de requête origines/destinations (O/D) sur lesquelles sont calculés les itinéraires en transports collectifs ;
- les fichiers de description des réseaux de transports collectifs avec les horaires et les calendriers des services.

Le fichier de requête O/D correspond à la matrice épurée de sortie que nous avons arrêt à arrêt définie précédemment en combinant les arrêts de TC du référentiel géographique Multitud et les zones fines origine et destination des déplacements appartenant aux boucles proposées à report modal (voir étapes précédentes et partie 5.3.4).

Les fichiers de description des réseaux de transports collectifs avec les horaires et les calendriers correspondent aux données du référentiel géographique Multitud que nous avons converti au format GTFS (voir partie 3.2 et annexe Annexe A -). Ces données précisent les arrêts TC, les lignes des réseaux de transports collectifs, les correspondances entre les lignes, les calendriers des services proposés sur chacune des lignes, ainsi que les fiches horaires aux arrêts et sur les lignes. Comme nous l'avons noté, ces données ont été au préalable qualifiées afin de s'assurer, autant que possible, de la complétude des données sur les calendriers et les horaires pour chacun des 18 réseaux de transports collectifs du référentiel géographique Multitud (voir partie 5.1).

Nous avons donc, en sortie de l'usage de Musliw, les données nécessaires sur les origines et destinations des déplacements³⁷ pour évaluer si effectivement il peut y avoir sur les déplacements une alternative via les réseaux

³⁷ Nous aurions pu opter pour une approche légèrement différente dans le calcul des itinéraires en transports collectifs via Musliw. Elle aurait consisté à directement calculer les plus courts chemins possibles de zones fines à zones fines de l'EMD, en laissant le calculateur effectuer lui-même sous contraintes les rabattements vers les réseaux de transports collectifs TC. Ainsi, pour un déplacement donné, nous aurions eu un unique chemin en transports collectifs. L'avantage de cette alternative est qu'on a toujours le plus court chemin existant avec des contraintes de rabattements très large. L'inconvénient est que les contraintes sont parfois rigides et loin des réalités comportementales. Par exemple jusqu'à 60 minutes de rabattement en marche à pied vers les réseaux de transports collectifs. De plus, contrairement à l'approche retenue dans le rapport,

de transports collectifs à l'usage de la voiture particulière pour les déplacements des ménages vulnérables pauvres proposés au report modal. Cette alternative est évaluée à partir des comparaisons de temps de parcours en voiture (déclarés dans les EMD) et transports collectifs (simulés via Musliw).

Les principales variables de sortie du calcul d'itinéraire proposées par Musliw sont les suivantes.

Description des variables	Sources
principales données des temps de parcours en transports collectifs entre une origine et une destination	
heure de départ utilisé dans Musliw (de l'arrêt TC origine)	données issues du fichier requête O/D
premier arrêt TC de l'itinéraire	
heure du premier départ en TC possible	résultats Musliw
heure d'arrivée (de l'arrêt TC de destination)	
temps de parcours	

Les résultats du calculateur d'itinéraire Musliw permettent donc de disposer ou calculer, pour chacun des chemins Ch (pris en compte après optimisation des matrices) de chacun des déplacements $DpIt$:

- le temps de parcours $t''(Ch)$ en transports collectifs
- l'horaire de départ $Hd(TC)$ en transports collectifs à l'arrêt origine $A(orig)x$ accessible depuis la zone fine origine $Zfin_O$
- l'horaire d'arrivée $Ha(TC)$ en transports collectifs à l'arrêt destination TC $A(dest)x$ permettant d'atteindre la zone fine destination $Zfin_D$

5.4 - Constitution de la matrice O/D des temps de déplacements TC de zones à zones des EMD

La dernière étape avant le fonctionnement définitif de la procédure de report modal revient à construire pour chaque déplacement entre une zone fine origine et une zone fine de destination le temps de déplacements total en transports collectifs.

Le temps de déplacement en transports collectifs de zone fine origine à zone fine de destination est donc la somme des temps de rabattement vers les arrêts et des temps de parcours entre arrêts. Ainsi, pour un déplacement $DpIt$ et pour un chemin Ch de ce déplacement, le temps de parcours en transports collectifs est :

$$tps(TC)(Ch) = t(Ch) + t'(Ch) + t''(Ch)$$

avec,

- $t(Ch)$ la durée de rabattement entre l'arrêt origine accessible et la zone fine origine pour le chemin Ch considéré
- $t'(Ch)$ la durée pour atteindre la zone fine de destination depuis l'arrêt destination pour le chemin Ch considéré
- $t''(Ch)$ le temps de parcours en transports collectifs entre l'arrêt origine et l'arrêt destination pour le chemin Ch considéré

En tenant également compte de l'horaire de départ proposé en transports collectifs (par Musliw), c'est donc ce

cette méthode alternative conduit à une perte partielle d'information sur l'existence de l'offre à l'origine (nombre d'arrêts potentiellement accessibles) et un non respect des contraintes de rabattements fines et différenciées. L'approche retenue dans le rapport est de fait plus proche de la logique comportementale. En effet, en respectant des contraintes fines et différenciées de rabattement, nous réussissons à garder une exhaustivité de l'offre en transports collectifs à l'origine et établir les itinéraires possibles par les plus courts chemins. Les deux inconvénients de cette approche sont d'une part, le besoin potentiel de précisions sur les distances d'accroches entre les zones fines et les arrêts de transports collectifs, et d'autre part, des temps de calcul Musliw plus important du fait des matrices O/D de très grande taille.

temps de déplacement en transports collectifs que nous confrontons au temps de déplacement déclaré en automobile pour valider ou invalider le report modal potentiel.

5.5 - Report modal

Rappelons les données essentielles pour effectuer la procédure de report modal.

Pour les boucles de déplacements proposées au report modal (Chapitre précédent), nous avons pour chacun des déplacements $Dplt$:

- l'horaire de départ Hd de la zone fine origine $Zfin_O$,
- l'horaire d'arrivée Ha à la zone fine destination $Zfin_D$,
- les paramètres a et b de prise en compte du respect du programme d'activités des individus ;

Pour chaque déplacement $Dplt$, nous disposons également de l'ensemble des chemins possibles entre arrêts TC après détermination des arrêts origines et destinations. Nous avons alors pour chacun des chemins Ch :

- $t(Ch)$: la durée du rabattement entre la zone fine origine $Zfin_O$ et l'arrêt TC $A(orig)_x$;
- $t'(Ch)$: la durée du rabattement entre la zone fine destination $Zfin_D$ et l'arrêt TC $A(dest)_x$

L'horaire minimal de départ en transports collectifs à l'arrêt TC $A(orig)_x$ pour effectuer le déplacement est donc :

$$Hd [A (orig)_x] = Hd + t (Ch) - \beta$$

L'horaire maximal d'arrivée en transports collectifs à l'arrêt TC $A(dest)_x$ pour effectuer le déplacement est donc :

$$Ha [A (dest)_x] = Ha - t' (Ch) + \alpha$$

Pour chaque chemin Ch d'un déplacement $Dplt$, Musliw nous donne :

- l'horaire de départ $Hd(TC)(Ch)$ en transports collectifs à l'arrêt origine TC $A(orig)_x$. La procédure définie sous Musliw pour les calculs d'itinéraire assure un horaire de départ qui est systématiquement supérieur à l'horaire minimal proposé ($Hd (TC)(Ch) > Hd [A (orig)_x]$)
- l'horaire d'arrivée $Ha(TC)(Ch)$ en transports collectifs à l'arrêt destination TC $A(dest)_x$;
- le temps de parcours en transports collectifs : $t''(Ch) = Ha(TC)(Ch) - Hd(TC)(Ch)$

La procédure de report modal s'effectue alors en suivant les étapes suivantes :

Étape 1 : respect des limites accordées par le paramètre a

Pour une boucle de déplacements B , pour un déplacement $Dplt$ de cette boucle, et pour un chemin Ch de ce déplacement,

Calé sur l'horaire de départ TC, si le déplacement en transports collectifs arrive en zone fine de destination après l'horaire d'arrivée déclaré dans l'EMD et majoré du paramètre a , alors il n'est pas possible d'effectuer de report modal sur ce chemin.

Si $Hd(TC)(Ch) + t''(Ch) + t'(Ch) > (Ha + \alpha)$ c'est-à-dire ,
alors le report modal est impossible

Le report modal vers les transports collectifs n'est effectif que si le déplacement est assuré initialement en automobile. Sinon, on ne le rend pas effectif et on reste sur le mode de transports déclaré dans l'EMD (Cette restriction n'empêchera pas le report modal complet d'une boucle de déplacements dans les étapes suivantes).

Étape 2 : report modal du déplacement

Pour une boucle de déplacements B , pour un déplacement Dpl de cette boucle,

Si ce déplacement est assuré en automobile et s'il existe plusieurs chemins Ch pour lesquels le report modal vers les transports collectifs est possible, alors le déplacement est effectivement reportable de l'automobile vers les transports collectifs.

Le déplacement en transports collectifs correspond alors au chemin dont le temps de déplacement est minimal parmi l'ensemble des chemins possibles :

$$Tps(TC) = \underset{Ch}{Min}(Tps(TC)(Ch)) = \underset{Ch}{Min}(t(Ch) + t'(Ch) + t''(Ch))$$

Étape 3 : rejet d'une boucle de déplacements du report modal

Pour une boucle de déplacements B ,

S'il existe au moins un déplacement Dpl assuré en automobile pour lequel il n'est pas possible d'effectuer de report modal sur tous les chemins Ch potentiels (étape 1) de ce déplacement, alors

il n'est pas possible d'effectuer de report modal de la voiture vers les transports collectifs pour le déplacement Dpl , et donc il n'est pas possible d'effectuer de report modal pour l'ensemble des déplacements de la boucle B .

Étape 4 : report modal d'une boucle de déplacements

Pour une boucle de déplacements B ,

Si pour tous les déplacements assurés en automobile, il existe au moins un chemin sur lequel le report modal est possible,

alors ces déplacements peuvent tous être transférés de la voiture particulière vers les transports collectifs, et donc, la boucle de déplacements B est considérée comme étant reportable de la voiture particulière vers les transports collectifs.

A l'issue de ces étapes, nous pouvons donc évaluer la part des boucles et des déplacements transférables sur l'ensemble proposé au transfert. Mais aussi, nous pouvons évaluer la part des individus et ménages (parmi ceux initialement proposés au report modal) qui peuvent effectivement trouver une alternative à l'usage de la voiture particulière via les transports collectifs pour assurer leurs déplacements quotidiens, sans modifier leur programme d'activités. Et donc, nous pouvons enfin évaluer la part des ménages vulnérables pauvres ayant une mobilité automobile qui sont dans ce cas de figure parmi l'ensemble des ménages vulnérables pauvres.

6 - Résultats de report modal

Nous présentons ci-dessous les principaux résultats et enseignements du report modal de la voiture particulière vers les transports collectifs (TRV, Bus départementaux et TCU). Les résultats mettent en évidence l'intérêt des réseaux de transports collectifs, mais et aussi toutes leurs limites en termes d'alternative à l'usage de la voiture en situation de mobilité sous contrainte.

6.1 - Le report modal potentiel des ménages et individus en respectant les programmes d'activités en situation de référence 2010

La mise en œuvre de la procédure de report modal permettant de « trouver » si les déplacements automobile ont une alternative possible en transports collectifs tient compte de la qualité de service des réseaux des transports collectifs dans leurs schémas intermodaux (notamment par la prise en compte fine des fiches horaires et des calendriers des services renseignés dans le référentiel géographique Multitud). Rappelons également que le report modal s'effectue toutes choses égales par ailleurs, et notamment avec un respect des programmes d'activités des individus dans l'enchaînement des déplacements et des temps d'activités. Dit autrement, aucune modélisation des changements de comportements n'a été faite.

Les résultats correspondent ici à la situation de référence de 2010³⁸, telle que définie dans l'étude (Cerema/DterCE, 2014).

24,8 % des ménages vulnérables (respectivement 23,2 % des ménages vulnérables pauvres) réalisant des boucles de déplacements en voiture (Tableau 31)³⁹ auraient un report modal possible de tout ou partie de leurs déplacements en automobile. Ils représentent un peu plus de 32 100 ménages vulnérables (respectivement environ 18 500 ménages vulnérables pauvres).

Ainsi, **c'est à peine 16,3 % des individus vulnérables (respectivement 17,3 % des individus vulnérables pauvres) réalisant des boucles de déplacement en voiture qui auraient la possibilité d'effectuer leurs déplacements automobile en transports collectifs** (TRV, bus départementaux et TCU) (Tableau 32)⁴⁰. Pour un ménage donné, cela peut être qu'une partie des individus le constituant qui ont une alternative modale de tout ou partie de leur mobilité automobile. C'est pourquoi les pourcentages suivants sont plus faibles⁴¹.

Ces premiers résultats montrent que la qualité des services de transports collectifs ne saurait suffire, en l'état, à apporter une réponse robuste pour assurer les déplacements autrement qu'en voiture particulière.

38 La situation de référence de 2010 correspond à la date choisie comme référence suite à l'appariement des enquêtes ménages déplacements de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010 pour l'identification des populations en situation de vulnérabilité vis-à-vis des coûts de la mobilité.

39 Nous renvoyons en Annexe G - le tableau complet des résultats du report modal sur les ménages

40 Nous renvoyons en Annexe H - le tableau complet des résultats du report modal sur les individus

41 Par exemple, sur un ménage composé de 2 personnes, nous pouvons noter que ce ménage pourrait effectuer tout ou partie de sa mobilité automobile sur les transports collectifs. Mais au sein de ce ménage, ce résultat peut correspondre au fait qu'un seul des 2 individus est concerné par le report modal, l'autre ne l'étant pas.

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ménages vulnérables			Ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	147 658	100%	/	94 261	100%	/
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements						
Boucles internes et simples	139 365	94,4 %	/	87 314	92,6 %	/
... dont le premier déplacement est en voiture particulière	129 626	87,8 %	100%	79 443	84,3 %	100%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	127 198	86,1 %	98,1%	77 410	82,1 %	97,4%
... hors achats et accompagnements	111 003	75,2 %	85,6%	65 738	69,7 %	82,7%
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	110 116	74,6 %	84,9%	65 270	69,2 %	82,2%
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs						
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	86 233	58,4 %	66,5%	50 806	53,9 %	64,0%
3. Procédure de report modal (en respectant les programmes d'activités des individus)						
Ayant un report modal possible des déplacements automobile	32 151	21,8%	24,8%	18 437	19,6%	23,2%

Tableau 31: Ménages dont la mobilité automobile pourrait être reportée sur les transports collectifs

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Individus des ménages vulnérables			Individus des ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	377 507	100%	/	211 002	100%	/
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements						
Boucles internes et simples	329 265	87,2 %	/	184 901	87,6 %	/
... dont le premier déplacement est en voiture particulière	257 217	68,1 %	100%	137 688	65,3 %	100%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	249 057	66,0 %	96,8%	132 512	62,8 %	96,3%
... hors achats et accompagnements	191 617	50,8 %	74,5%	100 903	47,8 %	73,3%
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	188 863	50,0 %	73,4%	100 094	47,4 %	72,7%
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs						
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	142592	37,8 %	55,4%	76 054	36,0 %	55,2%
3. Procédure de report modal (en respectant les programmes d'activités des individus)						
Ayant un report modal possible des déplacements automobile	42 038	11,1%	16,3%	23 767	11,3%	17,3%

Tableau 32: Individus dont la mobilité automobile pourrait être reportée sur les transports collectifs

6.1.1 - Impossibilité de report modal accrue dans les espaces périurbains

Plutôt que de présenter les résultats des reports modaux potentiels des ménages et des individus (vulnérables (pauvres)) par secteurs géographiques (centre, 1ère et 2ème couronnes, et périurbain)⁴², nous proposons de rendre compte des répartitions, sur ces secteurs géographiques, des ménages et individus (vulnérables (pauvres)) réalisant des boucles de déplacements automobile et qui n'ont pas d'alternatives possibles en transports collectifs.

Ces ménages sont présents sur l'ensemble du territoire, mais avec une part croissante dès qu'on s'éloigne des agglomérations centrales pour aller dans les espaces périurbains (Tableau 33). Ce sont 30 % (respectivement 28%) de l'ensemble des ménages vulnérables (respectivement vulnérables pauvres) ayant des boucles de déplacements automobile sans alternatives possibles en transports collectifs qui sont résidents dans le périurbain. Ils sont 22 % et de 24% à 28 % à résider en première et seconde couronnes.

Report modal / ménages réalisant des boucles de déplacement automobile	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Centre Lyon	97 095	19,3%	16 289	16,7%	12 938	21,2%
Centre Saint-Étienne	26 602	5,3%	3 158	3,2%	3 070	5,0%
1ère couronne Lyon	92 468	18,4%	17 664	18,1%	11 025	18,1%
1ère couronne Saint-Étienne	35 358	7,0%	3 849	3,9%	2 578	4,2%
2ème couronne Lyon	88 719	17,6%	21 537	22,1%	10 450	17,1%
2ème couronne Saint-Étienne	36 231	7,2%	5 359	5,5%	3 990	6,5%
Périurbain	126 704	25,2%	29 619	30,4%	16 952	27,8%
TOTAL	503 177	100,0%	97 475	100,0%	61 004	100,0%

Tableau 33: Ménages n'ayant pas d'alternative à l'usage de la voiture individuelle via les réseaux de transports collectifs - détail par secteur géographique

En moyenne sur l'ensemble de l'aire métropolitaine Lyon – Saint-Étienne, **75,2 % (respectivement 76,8%) des ménages vulnérables (respectivement vulnérables pauvres) qui réalisent des déplacements en automobile et qui n'ont pas de report modal possible**. Ce pourcentage varie fortement selon les secteurs géographiques (Tableau 34). Il n'est que de 63,2 % dans le Centre de Lyon et 69,7 % dans le Centre de Saint-Étienne (respectivement 67,5 % et 72,9%). Par contre, il s'élève à plus de 75 % dans les couronnes lyonnaise, à plus de 86 % dans les couronnes stéphanoise (respectivement plus de 73 % et 86%), Dans le périurbain, la part de ménages vulnérables (respectivement pauvres) sans alternatives est à 81,7 % (respectivement à 76,8%). L'offre et les services des réseaux en transports collectifs (TRV, Bus départementaux et TCU), y compris dans les chaînages intermodaux, sont donc nettement moins efficaces dès qu'on s'éloigne des espaces centraux et des agglomérations.

42 Nous renvoyons en Annexe I - les tableaux de résultats des reports modaux des ménages et individus (vulnérables (pauvres)) par secteurs géographiques.

Pourcentage par rapport à l'ensemble des ménages (vulnérables (pauvres)) du secteur géographique dont le premier déplacement des boucles est en voiture particulière (conducteur ou passager)	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne		
	Ensemble des ménages	Ménages vulnérables	Ménages vulnérables pauvres
Centre Lyon	65,4%	63,2%	67,5%
Centre Saint-Étienne	69,1%	69,7%	72,9%
1ère couronne Lyon	70,0%	72,4%	73,3%
1ère couronne Saint-Étienne	80,1%	86,0%	85,4%
2ème couronne Lyon	71,8%	75,8%	80,5%
2ème couronne Saint-Étienne	92,1%	93,0%	91,7%
Périurbain	77,8%	81,7%	82,1%
TOTAL	73,0%	75,2%	76,8%

Tableau 34: Part des ménages n'ayant pas d'alternative à l'usage de la voiture individuelle via les réseaux de transports collectifs - détail par secteur géographique

Nous retrouvons des résultats similaires et plus appuyés dès qu'on s'intéresse directement aux individus vulnérables (pauvres). En effet, les individus réalisant des boucles de déplacements automobile mais n'ayant pas de possibilité de les réaliser en transports collectifs sont plus fortement représentés dans les espaces périurbains et périphériques qu'au cœur des agglomérations (Tableau 35). Ils ne sont que 16 % des individus vulnérables (respectivement 23 % des individus vulnérables pauvres) à résider dans les centres d'agglomérations. Par contre, il sont près de 27 % (respectivement 26%) en seconde couronnes et plus de 30 % dans le périurbain.

Report modal / individus réalisant des boucles de déplacement automobile	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Tous les individus		Individus des ménages vulnérables		Individus des ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Centre Lyon	157 336	16,3%	28 222	13,1%	19 622	17,2%
Centre Saint-Étienne	44 910	4,6%	5 943	2,8%	5 464	4,8%
1ère couronne Lyon	183 234	19,0%	38 806	18,0%	20 663	18,1%
1ère couronne Saint-Étienne	68 099	7,0%	8 285	3,9%	4 812	4,2%
2ème couronne Lyon	188 957	19,6%	54 323	25,2%	22 134	19,4%
2ème couronne Saint-Étienne	69 546	7,2%	10 802	5,0%	6 810	6,0%
Périurbain	254 030	26,3%	68 800	32,0%	34 416	30,2%
TOTAL	966 112	100,0%	215 180	100,0%	113 922	100,0%

Tableau 35: Individus n'ayant pas d'alternative à l'usage de la voiture individuelle via les réseaux de transports collectifs - détail par secteur géographique

Les limites des services de transports collectifs apparaissent plus nettement encore quand on note que sur l'ensemble de l'aire métropolitaine Lyon – Saint-Étienne, c'est plus de 82% des individus vulnérables (pauvres) qui réalisent des déplacements en automobile et qui n'ont pas de report modal possible (Tableau 36). Cette part qui n'est que de 71 % à 79 % en agglomérations centrales est systématiquement supérieure à 80 % et peut atteindre près de 96 % dans les espaces périphériques et périurbains.

Pourcentage par rapport à l'ensemble des individus (vulnérables (pauvres)) du secteur géographique dont le premier déplacement des boucles est en voiture particulière (conducteur ou passager)	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne		
	Tous les individus	Individus des ménages vulnérables	Individus des ménages vulnérables pauvres
Centre Lyon	72,2%	71,0%	72,7%
Centre Saint-Étienne	76,5%	77,7%	79,6%
1ère couronne Lyon	78,4%	81,3%	79,5%
1ère couronne Saint-Étienne	86,3%	90,6%	89,8%
2ème couronne Lyon	80,1%	85,1%	85,9%
2ème couronne Saint-Étienne	94,7%	96,0%	94,3%
Périurbain	84,3%	88,3%	87,1%
TOTAL	80,5%	83,7%	82,7%

Tableau 36: Part des individus n'ayant pas d'alternative à l'usage de la voiture individuelle via les réseaux de transports collectifs - détail par secteur géographique

De manière fine, les deux illustrations suivantes (Illustration 28 et Illustration 29) montrent, sur le territoire de l'aire métropolitaine Lyon – Saint-Étienne, respectivement le nombre et la part des ménages vulnérables pauvres ayant des boucles de déplacement automobile⁴³, mais n'ayant pas d'alternative possible en transports collectifs (c'est-à-dire que l'offre en transports collectifs est inexistante ou le report modal n'est pas possible).

Le croisement des informations présentées sur les deux illustrations mettent clairement en évidence différents types de territoires :

- ceux avec un nombre important et une part importante de ménages vulnérables pauvres ayant des boucles de déplacement automobile « sans alternative modale » : ces territoires sont les plus pénalisés. C'est quasiment tous les ménages vulnérables pauvres (plus de 85 %, voire jusqu'à 100%) qui ont une mobilité automobile soutenue et qui ne trouvent pas d'alternative modale. C'est le cas des territoires de la communauté de communes de Crémieux et le plateau de l'Ain, le Beaujolais Vert, l'Ouest périurbain de Givors à l'entrée de la Rive du Gier, l'extrême Sud périphérique de l'agglomération de Vienne, ainsi que l'Est de l'agglomération lyonnaise ;
- ceux avec un nombre faible mais une part importante de ménages vulnérables pauvres ayant des boucles de déplacement automobile « sans alternative modale » : ces territoires sont également très pénalisés. Même si le nombre de ménages vulnérables pauvres réalisant des boucles de déplacements automobile sans alternative modale est moins important que dans le cas précédent, ils représentent une très grande part si ce n'est 100 % des ménages vulnérables pauvres réalisant des boucles de déplacements automobile. C'est le cas des territoires des Monts du Lyonnais et de l'ensemble de la Rive du Gier, l'Ouest périurbain stéphanoise en direction de Montbrison, le périurbain de la CAPI, ainsi que les territoires en bordure du Beaujolais Vert ou du Plateau de l'Ain ;
- ceux avec un nombre faible et une part relative (restant toutefois entre 50 % et 75%) de ménages vulnérables pauvres ayant des boucles de déplacement automobile « sans alternative modale » : Ce sont des territoires un peu moins pénalisés (mais le restant tout de même fortement) puisque c'est une part plus importante des ménages vulnérables pauvres qui trouveraient une alternative en transports collectifs, contrairement aux deux précédents cas de figure. Il s'agit de territoires disséminés essentiellement au sein de l'agglomération lyonnaise, viennoise, au cœur de Saint-Étienne ou au sein du département du Rhône.

43 Les ménages vulnérables pauvres de référence sont ceux qui réalisent des boucles de déplacements internes et simples et dont le premier déplacement de la boucle est réalisé en voiture (conducteur ou passager).

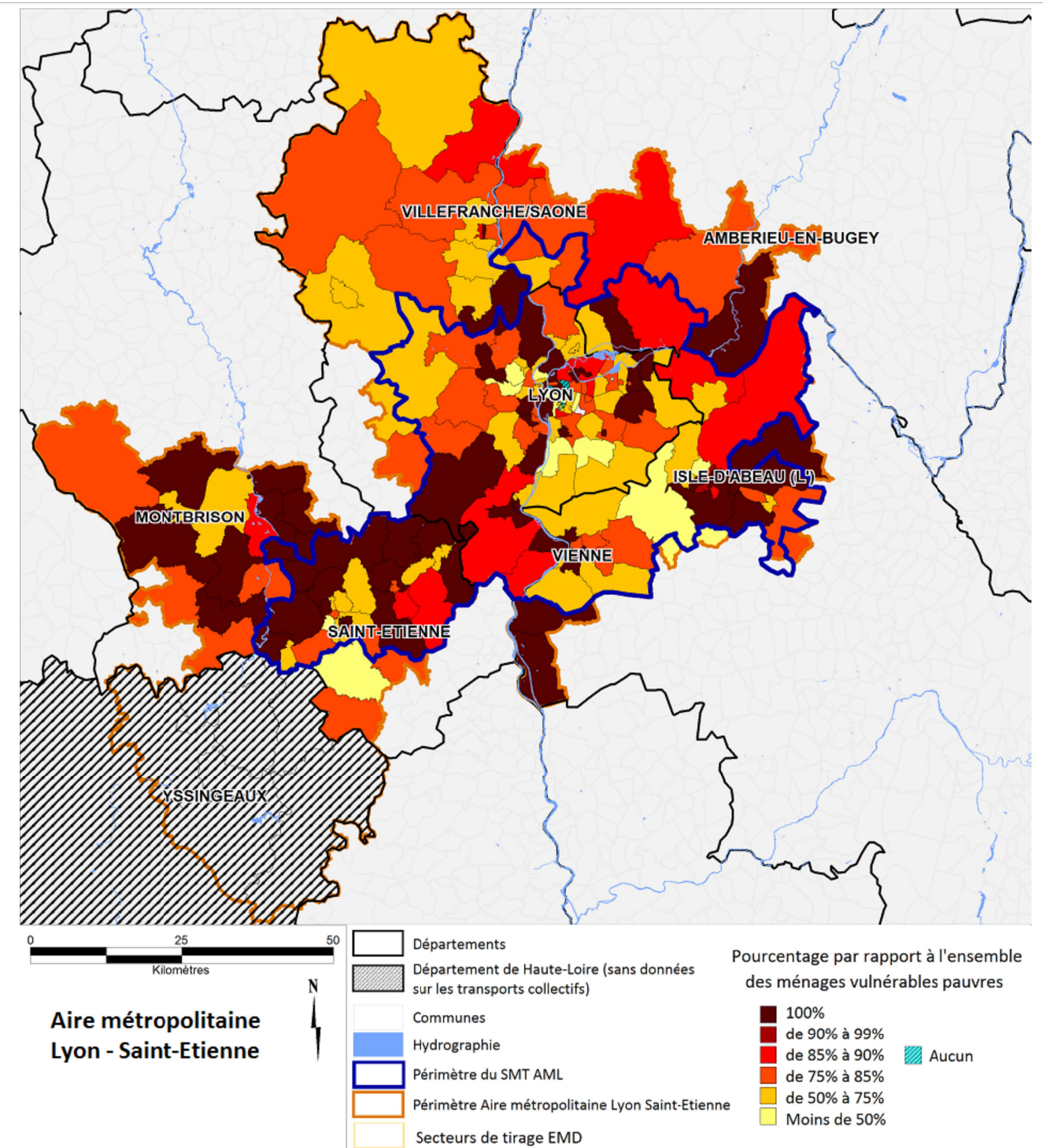
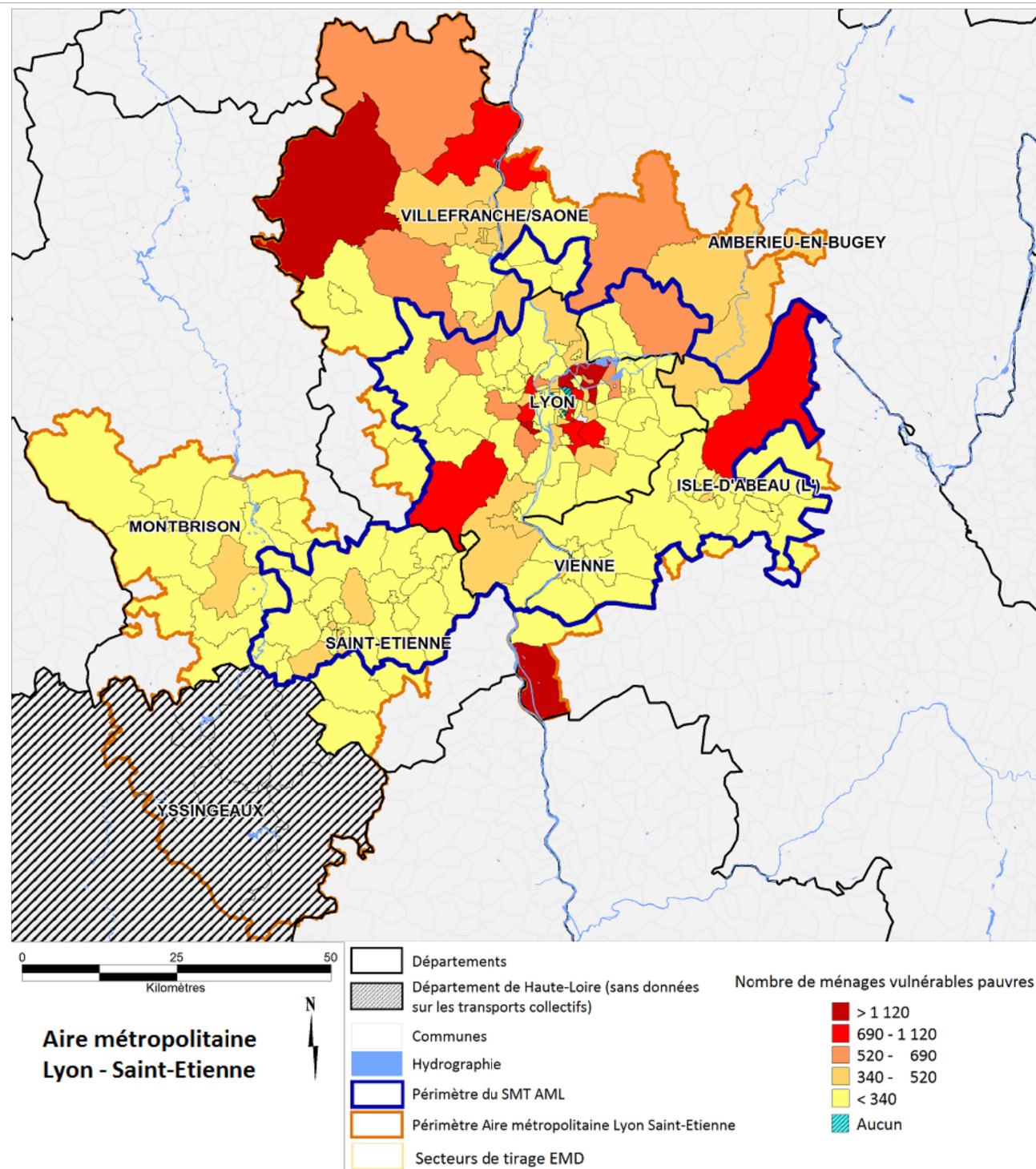


Illustration 28: Ménages vulnérables pauvres ayant des boucles de déplacements automobile et sans alternative en transports collectifs

Illustration 29: Part des ménages vulnérables pauvres ayant des boucles de déplacements automobile et sans alternative en transports collectifs

Nota : les zones fines de l'EMD de Saint-Étienne qui sont localisées sur le département de la Haute-Loire (43) ne sont pas renseignées (hors offre TER partielle), faute des données des référentiels géographiques des transports collectifs du département et TER.

6.1.2 - La part des déplacements en automobile économisée par le report modal est faible

Afin de préciser l'impact des reports modaux, nous avons estimé à, en moyenne, 7,5 déplacements automobile quotidien (respectivement 6,5) réalisés par les ménages vulnérables (respectivement pauvres) réalisant des boucles dont le premier déplacement est en voiture (Tableau 37).

L'offre et les services de ces réseaux ne permettent donc une alternative qu'à environ 10% de la mobilité automobile des ménages vulnérables (pauvres), toutes autres choses étant égales par ailleurs (et notamment sans modification des comportements des individus, et sans modification des localisations résidentielles ou d'activités). En effet, à l'issue de la procédure de report modal, ce n'est qu'en moyenne 0,7 déplacements en voiture qui sont « économisés » pour être réalisés autrement en intermodalité par l'usage des réseaux de transports collectifs.

Nombre moyen de déplacements par ménages	Tous les ménages	Ménages vulnérables	Ménages vulnérables pauvres
1. FILTRE : Boucles internes et simples dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)			
Déplacement en voiture particulière	6,20	7,50	6,50
2. FILTRE : Boucles proposées au report modal avec accès aux réseaux de transports collectifs			
Déplacement en voiture particulière	2,40	2,90	2,50
3. FILTRE : Procédure de report modal			
Déplacement en voiture reporté sur les transports collectifs	0,80	0,70	0,70
Déplacement en voiture sans report modal	5,40	6,80	5,80

Tableau 37: Nombre moyen de déplacements par ménages dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs

Nous observons les mêmes tendances avec **seulement 10% de la mobilité automobile des individus vulnérables (pauvres) qui trouveraient une alternative sur les réseaux de transports collectifs, toutes autres choses étant égales par ailleurs** (Tableau 38).

Nombre moyen de déplacements par individus	Tous les individus	Individus des ménages vulnérables	Individus des ménages vulnérables pauvres
1. FILTRE : Boucles internes et simples dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)			
Déplacement en voiture particulière	3,50	3,80	3,70
2. FILTRE : Boucles proposées au report modal avec accès aux réseaux de transports collectifs			
Déplacement en voiture particulière	1,40	1,50	1,40
3. FILTRE : Procédure de report modal			
Déplacement en voiture reporté sur les transports collectifs	0,40	0,40	0,40
Déplacement en voiture sans report modal	3,10	3,40	3,30

Tableau 38: Nombre moyen de déplacements par individus dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs

6.1.3 - Des reports modaux avec gains ou pertes des temps

Du fait des hypothèses portées sur le respect des programmes d'activités, nous avons accordé une certaine marge de croissance de la durée potentielle du déplacement réalisé en transports collectifs (acceptabilité d'arriver un peu plus tard ou de partir un peu plus tôt) (voir hypothèses de la partie 5.2).

Ainsi, cela se traduit dans les résultats des reports modaux des déplacements automobile des individus vulnérables (pauvres) par des gains ou des pertes de temps. Soit les déplacements peuvent être réalisés en transports collectifs avec des gains : l'individu n'a pas besoin de « rogner » pour partir plus tôt ou arriver un peu plus tard. Soit les déplacements peuvent être réalisés en transports collectifs avec des pertes de temps.

Sur les 42 000 individus vulnérables (respectivement 23 800 individus vulnérables pauvres), seuls 48,8% (respectivement 50%) d'entre eux observent des gains de temps sur le budget-temps de transports associés aux déplacements automobile reportés sur les transports collectifs (Tableau 39).

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des individus		Individus des ménages vulnérables		Individus des ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Report modal avec gains de temps	102 856	43,9%	20 348	48,4%	11 848	49,9%
Report modal avec pertes de temps	131 176	56,1%	21 690	51,6%	11 919	50,1%
TOTAL	234 032	100,0%	42 038	100,0%	23 767	100,0%

Tableau 39: Nombre d'individus avec gains et pertes de temps suite au report modal

Le gain moyen de temps pour un individu vulnérable (pauvre) est de l'ordre de 20 à 21 minutes (Tableau 40) pour l'ensemble de la mobilité automobile potentiellement reportable sur les transports collectifs. Si nous notons une forte variabilité dans les gains de temps, il faut tout de même constater que la moitié des individus « gagnants » gagne moins de 10,5 minutes. A eux, s'ajoutent 25% des individus qui ont des gains plus conséquents atteignant 10,5 à 23-24 minutes. Enfin, ils sont moins de 15% à gagner plus de 32 minutes (38,5 minutes pour les vulnérables pauvres). Pour ces derniers, le report modal de leur mobilité automobile s'effectue très aisément sans modification de leur programme d'activités. Or, force est de constater qu'ils sont peu nombreux à être dans ce cas de figure (moins de 6 300 individus vulnérables et moins de 3 500 individus vulnérables pauvres).

A l'opposé, la perte moyenne de temps pour un individu vulnérable (pauvre) s'élève à 16 à 17 minutes (Tableau 40) pour l'ensemble de la mobilité automobile potentiellement reportable sur les transports collectifs. De même que précédemment, nous notons que la moitié des individus « perdants » perde moins de 15-16 minutes⁴⁴. A eux, s'ajoutent 25% des individus qui ont des pertes plus conséquents atteignant 15-16 à 25-26 minutes. Enfin, ils sont moins de 15% à perdre plus de 28 minutes. Pour ces derniers, le report modal de leur mobilité automobile s'effectue en respectant les programmes d'activités, mais sous contrainte puisque les marges de manœuvre (partir plus tôt et/ou arriver plus tard) sont pleinement utilisés. Cela signifie que pour ces individus (même en nombre restreint), les alternatives modales via les transports collectifs sont possibles dans des schémas complexes qui jouent sur les limites des programmes d'activités. Dit autrement, toute contrainte perturbant le programme d'activités de ces individus pourrait alors conduire à une impossibilité de report modal, si nous restons sous le jeu de l'hypothèse de non changement des comportements des individus.

44 Ces pertes restent en valeur absolue plus étalées que les gains obtenus par plus de la moitié des individus "gagnants".

		Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne		
		Ensemble des individus	Individus des ménages vulnérables	Individus des ménages vulnérables pauvres
Gain de temps suite au report modal (en minutes)				
Gain moyen		17,8	20,3	21,4
Pourcentage d'individus gagnant du temps (*)	50 %	[0 à 9,4] minutes	[0 à 10,5] minutes	[0 à 10,5] minutes
	25 %	[9,4 à 19,5] minutes	[10,5 à 22,6] minutes	[10,5 à 24] minutes
	10 %	[19,5 à 29] minutes	[22,6 à 32,4] minutes	[24 à 38,5] minutes
	10 %	[29 à 58] minutes	[32,4 à 69] minutes	[38,5 à 69,3] minutes
	5 %	[Plus de 58] minutes	[Plus de 69] minutes	[Plus de 69,3] minutes
Perte de temps suite au report modal (en minutes)				
Perte moyenne		15,6	16,2	16,8
Pourcentage d'individus perdant du temps (**)	50 %	[0 à 13,7] minutes	[0 à 14,4] minutes	[0 à 16] minutes
	25 %	[13,7 à 22,6] minutes	[14,4 à 25] minutes	[16 à 26] minutes
	10 %	[22,6 à 27,7] minutes	[25 à 28] minutes	[26 à 28] minutes
	10 %	[27,7 à 37] minutes	[28 à 36,6] minutes	[28 à 34] minutes
	5 %	[Plus de 37] minutes	[Plus de 36,6] minutes	[Plus de 34] minutes

Tableau 40: Gains et pertes de temps moyen par individus suite au report modal (en minutes)

(*) Distribution cumulée des individus gagnant du temps qui sont classés par gain de temps croissant

(**) Distribution cumulée des individus perdant du temps qui sont classés par perte de temps croissante

6.1.4 - Des reports modaux n'autorisant pas systématiquement des gains sur les coûts des déplacements

Nous aurions pu penser que le report modal des déplacements automobile vers les réseaux de transports collectifs selon les hypothèses présentées dans les chapitres précédent aurait systématiquement conduit à une réduction des coûts de déplacements des individus⁴⁵.

Au contraire, **seulement 47,1% (respectivement 45,1%) des ménages vulnérables (respectivement vulnérables pauvres) observent des gains monétaires suite au report modal** (Tableau 41). Ces gains sont estimés représenter environ 12,4% à 16,2% des coûts annuels⁴⁶ de la mobilité des ménages vulnérables (pauvres) (Tableau 42).

45 L'estimation des coûts des déplacements automobile reportés sur les transports collectifs se fait avant report modal par identification du coût kilométrique annuel sur les coûts variables de la mobilité automobile tels que définis dans le précédent rapport volume sur l'identification des populations en situation de vulnérabilités (Cerema/DterCE, 2014). Une fois le coût kilométrique estimé, nous multiplions celui-ci par la distance des déplacements automobile reportés sur les transports collectifs.

L'estimation des coûts des déplacements automobile reportés sur les transports collectifs se fait après report modal par identification du coût kilométrique annuel des transports collectifs selon les différents secteurs géographiques de localisation des individus au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne. Une fois ces coûts kilométriques estimés, nous multiplions par la distance des déplacements automobile reportés sur les transports collectifs en fonction des secteurs géographiques de localisation des individus.

L'économie sur les coûts des déplacements automobile reportés sur les transports collectifs (avant et après report modal) se fait par la différence des deux coûts évalués ci-dessus.

46 le coût annuel moyen de la mobilité d'un ménage sujet au report modal au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne est estimé à environ 4 560 € (tous modes de déplacements confondus). Cet ordre de grandeur est comparable à celui mis en évidence dans les travaux du LET (J.-P. Nicolas, P. Pochet et H. Poimboeuf, 2002) qui estimait à environ 4 415 € le coût moyen de la mobilité pour un ménage à Lyon en 1995.

J.-P. Nicolas, P. Pochet et H. Poimboeuf, 2002, *Mobilité urbaine et développement durable : quels outils de mesure pour quels enjeux ?* paru dans les Cahiers Scientifiques du Transport, N°41/2002 - pages 53-76

A l'opposé, **environ 53% à 55% des ménages vulnérables (pauvres) dont tout ou partie de la mobilité automobile est reporté sur les transports collectifs observent des pertes monétaires**. Ces pertes restent en moyenne en deçà des gains observés. Elles représentent 2,6% à 3,5% du coût moyen annuel de la mobilité des ménages vulnérables (pauvres).

Donc, même si la part des ménages « gagnants » d'un point de vue monétaires est légèrement en dessous de la moitié, les gains sont près de 4,5 fois supérieurs aux pertes monétaires constatés chez les ménages « perdants ». Ces gains monétaires sont loin d'être négligeables, et ce d'autant plus pour les ménages vulnérables pauvres.

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Report modal avec gains monétaires	76 021	40,9%	15 154	47,1%	8 316	45,1%
Report modal avec pertes monétaires	109 777	59,1%	16 996	52,9%	10 121	54,9%
TOTAL	185 798	100,0%	32 151	100,0%	18 437	100,0%

Tableau 41: Nombre de ménages avec gains et pertes monétaires suite au report modal

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
coût moyen annuel de la mobilité (tous modes compris)	4568 €	/	6 662 €	/	4 697 €	/
Gains moyens annuels	357 €	7,8%	828 €	12,4%	760 €	16,2%
Pertes moyennes annuelles	199 €	4,3%	176 €	2,6%	167 €	3,5%

Tableau 42: Valeurs moyennes des gains et pertes monétaires suite au report modal

6.1.5 - Sortie de situation de vulnérabilité ?

Suite aux éventuels gains et pertes monétaires constatés précédemment, la dernière réponse à apporter est celle de savoir si le report modal de tout ou partie de la mobilité automobile permet aux ménages vulnérables (pauvres) de sortir de leur situation de vulnérabilité.

Pour cela, comme nous avons estimé les coûts et les économies liés au report modal et comme nous disposons des informations sur les revenus des ménages, nous pouvons alors réévaluer l'indicateur de vulnérabilité après report modal (voir rapport volume 1 sur l'identification des ménages vulnérables (Cerema/DterCE, 2014)) :

- un ménage est dit en situation de vulnérabilité s'il dépense plus de 18% de ses revenus dans la mobilité quotidienne
- un ménage est dit en situation de vulnérabilité et pauvre s'il dépense plus de 18% de ses revenus dans la mobilité quotidienne et si ses revenus se situent dans les 4 premiers déciles de revenus de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne.

En situation de référence à la date de 2010, ce n'est que **2,2% des ménages vulnérables (pauvres) avant report modal et qui réalisent des boucles de déplacement automobile qui pourraient sortir de la situation de vulnérabilité** au coût de la mobilité à l'issue du report modal de tout ou partie de leurs déplacements réalisés en voiture particulière (Tableau 43). Ils représentent moins de 10% des ménages ayant un report modal possible des déplacements automobile en respectant les programmes d'activités des individus.

Ces résultats sont très faibles même si les hypothèses posées dans l'étude conduisent globalement à une surestimation des potentialités du report modal. Enfin, il est nécessaire de rappeler que les capacités des services des réseaux de transports collectifs (taux de remplissage, taux d'occupation en fonction des moments de la journée et des services) ne sont pas pris en compte. Les reports modaux et la sortie de vulnérabilité se passent comme si nous estimions que les réseaux de transports collectifs étaient en capacité "d'absorber" les reports modaux. Cette hypothèse peut rester discutable pour certains services de transports collectifs. Auquel cas, la prise en compte des capacités conduirait à minimiser le taux de sortie de vulnérabilité.

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ménages vulnérables			Ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	%	% des reports modaux potentiels	Nbe	%	% des reports modaux potentiels
Ensemble des ménages réalisant des boucles internes et simples dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	129 626	100,0%	/	79 443	100,0%	/
Ayant un report modal possible des déplacements automobile en respectant les programmes d'activités des individus	32 151	24,8%	100,0%	18 437	23,2%	100,0%
Demeurant en situation de vulnérabilité	29 331	22,6%	91,2%	16 667	21,0%	90,5%
Sortant de la situation de vulnérabilité	2 819	2,2%	8,8%	1 760	2,2%	9,5%

Tableau 43: Bilan des sorties de situation de vulnérabilité

A ce stade des analyses, nous notons toutes les limites des réseaux de transports collectifs, y compris dans un schéma intermodal, pour apporter de manière robuste une réponse potentielle et alternative à l'usage de la voiture particulière pour les populations qui sont en situation de vulnérabilité vis-à-vis des coûts de la mobilité.

6.2 - Le report modal potentiel des ménages et individus en situation de doublement des prix des carburants

Dans le précédent rapport (Cerema/DterCE, 2014), nous avons simulé un doublement des prix des carburants pour voir quel en est l'impact sur la croissance du nombre de ménages en situation de vulnérabilité. Pour rappel, nous avons noté que cette croissance engendrait une croissance de 31% du nombre de ménages vulnérables pauvres par rapport à la situation de référence (Cerema/DterCE, 2014, page 37). Ils sont alors 29 624 ménages supplémentaires à être dans ce cas de figure au sein de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne par rapport à la situation de référence de 2010.

Nous allons présenter succinctement les résultats du report modal pour les nouveaux ménages vulnérables suite au doublement des prix des carburants.

Nous attirons l'attention qu'au regard des ordres de grandeurs, nous ne développerons pas nécessairement l'ensemble des analyses faites dans la situation de référence. Ceci se justifie également par les résultats en tant que tel en situation de référence : du fait que la robustesse des réseaux de transports collectifs est relativement

mise à mal comme alternative plausible à l'usage de la voiture particulière et autorisant une « sortie » des situations de vulnérabilité, il est probable que la réponse que pourrait apporter ces réseaux soit plus robuste en cas de doublement des prix des carburants.

Suite au doublement des prix des carburants, **22,5 % des nouveaux ménages vulnérables (respectivement 19,7 % des nouveaux ménages vulnérables pauvres) réalisant des boucles de déplacements en voiture (Tableau 44) auraient un report modal possible** de tout ou partie de leurs déplacements en automobile. Ils représentent un peu plus de 16 600 nouveaux ménages vulnérables (respectivement environ 5 200 nouveaux ménages vulnérables pauvres).

C'est donc 15,4 % des nouveaux individus vulnérables (pauvres) réalisant des boucles de déplacement en voiture qui auraient la possibilité d'effectuer leurs déplacements automobile en transports collectifs (TRV, bus départementaux et TCU) (Tableau 45).

Nous retrouvons proportionnellement les mêmes ordres de grandeurs qu'en situation de référence (cf. Partie 6.1). Ainsi, même en cas de doublement des prix des carburants, la qualité des services de transports collectifs ne saurait suffire pour apporter une réponse robuste pour assurer les déplacements autrement qu'en voiture particulière des populations nouvellement vulnérables.

Nouveaux vulnérables suite au doublement des prix des carburants	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ménages vulnérables			Ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	78 977	100%	/	29 624	100%	/
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements						
Boucles internes et simples	75 294	95,3%	/	27 461	92,7%	/
... dont le premier déplacement est en voiture particulière	73 804	93,4%	100%	26 510	89,5%	100%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	72 813	92,2%	98,7%	25 752	86,9%	97,1%
... hors achats et accompagnements	61 982	78,5%	84,0%	19 795	66,8%	74,7%
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	61 156	77,4%	82,9%	19 795	66,8%	74,7%
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs						
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	47 402	60,0%	64,2%	14 726	49,7%	55,5%
3. Procédure de report modal (en respectant les programmes d'activités des individus)						
Ayant un report modal possible des déplacements automobile	16 635	21,1%	22,5%	5 233	17,7%	19,7%

Tableau 44: Ménages dont la mobilité automobile pourrait être reportée sur les transports collectifs

Nouveaux vulnérables suite au doublement des prix des carburants	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Individus des ménages vulnérables			Individus des ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	188 449	100%	/	53 217	100%	/
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements						
Boucles internes et simples	165 368	87,8%	/	48 610	91,3%	/
... dont le premier déplacement est en voiture particulière	138 797	73,7%	100%	40 256	75,6%	100%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	134 578	71,4%	97,0%	38 864	73,0%	96,5%
... hors achats et accompagnements	101 630	53,9%	73,2%	26 905	50,6%	66,8%
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	100 011	53,1%	72,1%	26 599	50,0%	66,1%
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs						
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	73278	38,9%	52,8%	18 473	34,7%	45,9%
3. Procédure de report modal (en respectant les programmes d'activités des individus)						
Ayant un report modal possible des déplacements automobile	21 368	11,3%	15,4%	6 191	11,6%	15,4%

Tableau 45: Individus dont la mobilité automobile pourrait être reportée sur les transports collectifs

Par la suite, compte tenu des faibles effectifs ayant une alternative modale possible, nous ne présentons pas de résultats sur les « gagnants » et les « perdants » en temps et/ou en argent. En effet, des analyses rapides nous conduisent à être sur des volumes non représentatifs pour lesquels nous ne pouvons pas mener d'analyse correcte.

Nous concentrons alors la présentation sur la part des déplacements économisée suite au report modal et sur les sorties possibles de la situation de vulnérabilité pour les ménages nouvellement vulnérables suite au doublement des prix des carburants.

6.2.1 - La part des déplacements en automobile économisée par le report modal est faible

Suite au doublement des prix des carburants, nous évaluons à, en moyenne, 7,5 déplacements automobile quotidien (respectivement 5,5) réalisés par les nouveaux ménages vulnérables (respectivement pauvres) réalisant des boucles dont le premier déplacement est en voiture (Tableau 46).

L'offre et les services de ces réseaux ne permettent donc une alternative qu'à **environ 9% de la mobilité automobile des nouveaux ménages vulnérables (pauvres), toutes autres choses étant égales par ailleurs (et notamment sans modification des comportements des individus, et sans modification des localisations résidentielles ou d'activités)**. En effet, à l'issue de la procédure de report modal, ce n'est qu'en moyenne 0,7 déplacements en voiture qui sont « économisés » pour être réalisés autrement en intermodalité par l'usage des réseaux de transports collectifs.

Nous observons les mêmes tendances dès qu'on analyse la mobilité automobile des nouveaux individus vulnérables (pauvres) (Tableau 47).

De manière générale, la procédure de report modal effectuée en cas de doublement des prix des carburants conduit à exactement les mêmes ordres de grandeurs qu'en situation de référence. Les services des réseaux de transports collectifs ne sont pas nécessairement plus robustes pour les nouveaux ménages vulnérables que pour les ménages déjà vulnérables en situation de référence.

Nombre moyen de déplacements par ménages Nouveaux vulnérables suite au doublement des prix des carburants	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne	
	Ménages vulnérables	Ménages vulnérables pauvres
1. FILTRE : Boucles internes et simples dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)		
Déplacement en voiture particulière	7,50	5,50
2. FILTRE : Boucles proposées au report modal avec accès aux réseaux de transports collectifs		
Déplacement en voiture particulière	2,60	1,90
3. FILTRE : Procédure de report modal		
Déplacement en voiture reporté sur les transports collectifs	0,70	0,50
Déplacement en voiture sans report modal	6,80	5,00

Tableau 46: Nombre moyen de déplacements par ménages dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs

Nombre moyen de déplacements par individus Nouveaux vulnérables suite au doublement des prix des carburants	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne	
	Individus des ménages vulnérables	Individus des ménages vulnérables pauvres
1. FILTRE : Boucles internes et simples dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)		
Déplacement en voiture particulière	4,00	3,60
2. FILTRE : Boucles proposées au report modal avec accès aux réseaux de transports collectifs		
Déplacement en voiture particulière	1,40	1,20
3. FILTRE : Procédure de report modal		
Déplacement en voiture reporté sur les transports collectifs	0,40	0,30
Déplacement en voiture sans report modal	3,60	3,30

Tableau 47: Nombre moyen de déplacements par individus dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs

6.2.2 - Sortie de situation de vulnérabilité ?

La sortie de vulnérabilité des nouveaux ménages vulnérables suite au doublement des prix des carburants est du même ordre de grandeur que dans la situation de référence. Nous précisons que **3,9% des nouveaux ménages vulnérables (et 6% des nouveaux ménages vulnérables pauvres) avant report modal et qui réalisent des boucles de déplacement automobile qui pourraient sortir de la situation de vulnérabilité** au coût de la mobilité à l'issue du report modal de tout ou partie de leurs déplacements réalisés en voiture particulière (Tableau 48). Ils représentent moins de 17% des nouveaux ménages vulnérables (30% des nouveaux ménages vulnérables pauvres) ayant un report modal possible des déplacements automobile en respectant les programmes d'activités des individus.

Nouveaux vulnérables suite au doublement des prix des carburants	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ménages vulnérables			Ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	%	% des reports modaux potentiels	Nbe	%	% des reports modaux potentiels
Ensemble des ménages réalisant des boucles internes et simples dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	73 804	100,0%	/	26 510	100,0%	/
Ayant un report modal possible des déplacements automobile en respectant les programmes d'activités des individus	16 635	22,5%	100,0%	5 233	19,7%	100,0%
Demeurant en situation de vulnérabilité	13 790	18,7%	82,9%	3 651	13,8%	69,8%
Sortant de la situation de vulnérabilité	2 845	3,9%	17,1%	1 582	6,0%	30,2%

Tableau 48: Bilan des sorties de situation de vulnérabilité des nouveaux vulnérables suite au doublement des prix des carburants

Nous estimons que ces derniers résultats sont tout de même à analyser avec prudence, notamment au regard de la faiblesse des effectifs. Malgré cela, ils ne seraient remettre en cause les résultats de la situation de référence. Au contraire, et de manière globale, ces quelques résultats présentés dans le cas du doublement des prix des carburants conduit à consolider l'analyse sur la très relative robustesse des services de transports collectifs comme alternative modal à l'usage de la voiture individuelle pour les ménages vulnérables (pauvres).

PROJET

7 - Conclusions : des faits aux questionnements

Dans le présent rapport, nous avons amené des éléments de réponses à la question suivante : « est-ce que les réseaux de transports collectifs peuvent être une alternative pour les déplacements des populations vulnérables (pauvres) au sein d'un territoire métropolitain tel que celui de l'aire métropolitaine Lyon – Saint-Étienne ? ».

La réponse à cette question fait suite au précédent rapport d'études réalisé (Cerema, 2014) visant à identifier et caractériser les populations en situation de vulnérabilité aux coûts de la mobilité quotidienne au sein de l'aire métropolitaine de Lyon – Saint-Étienne, territoire de 2,2 millions d'habitants.

Pour rappel, nous avons montré qu'en 2010, l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne compte environ 147 660 ménages (soit 377 500 habitants) en situation de vulnérabilité aux coûts de la mobilité. Cela équivaut à l'ensemble de la population de la cinquième ville française, Nice (Insee, 2011). Parmi eux, il y a près de 94 260 ménages vulnérables pauvres, soit environ 211 000 habitants. Cela équivaut à l'ensemble de la population de la onzième ville française, Rennes (Insee, 2011). Nous en avons donné les caractéristiques socio-économiques (qui sont les populations vulnérables?) et les caractéristiques en termes de mobilité (que font-ils), en montrant notamment une plus forte dépendance et un plus fort usage de la voiture particulière.

Nous résumons donc, ici dans la présente conclusion, les différentes étapes conduisant à caractériser la robustesse des réseaux de transports collectifs comme alternatives et réponses aux 211 000 habitants vulnérables pauvres de l'aire métropolitaine Lyon- Saint-Étienne pour réaliser des économies et sortir - ou pas - des situations de vulnérabilité de manière temporaire, si ce n'est pérenne, au regard des coûts de la mobilité quotidienne.

Pour cela, nous avons évalué la part de ces ménages pour lesquels il est possible, au regard de la structure et de la qualité des offres en transports collectifs (régionales, départementales et urbaines en inter-modalités), d'identifier des alternatives à l'automobile leur permettant de continuer à exercer leurs programmes d'activités et leurs mobilités. Pour ce faire, nous avons utilisé le référentiel géographique des réseaux de transports collectifs présents sur le territoire et portés à connaissance au sein de la plate-forme Multitud⁴⁷. Ce référentiel géographique rassemble 18 réseaux de transports collectifs (dont 16 couvrent le périmètre de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne).

7.1 - Seulement 1,4 % des habitants vulnérables pauvres pourraient sortir de leur situation de vulnérabilité

Tout d'abord, nous montrons que seulement **100 000 parmi les 211 000 habitants vulnérables pauvres se déplacent quotidiennement exclusivement en voiture particulière** sous le jeu des hypothèses suivantes :

- le premier déplacement de la boucle des déplacements (enchaînement des déplacements quotidiens) d'un individu est réalisé au départ du domicile en voiture particulière. Cette hypothèse est conditionnant dans le sens où si la voiture est utilisée pour le premier déplacement de la journée de l'individu, celui-ci réalisera pour l'essentiel l'ensemble de ces déplacements avec ce mode de transport au sein de la boucle ainsi initiée ;
- si un individu réalise au sein de ses boucles des déplacements pour motifs d'"achats" ou d'"accompagnement", il n'est pas pris en compte pour l'analyse du report modal de ces déplacements automobile vers les transports collectifs.. Sous certaines formes, l'usage de la voiture est indispensable pour ces motifs de déplacements (notamment pour les achats dans les grands centres commerciaux, supermarchés ou hypermarchés ; peu d'information sur la mobilité des personnes accompagnées dans les EMD)

⁴⁷ Il s'agit des réseaux régionaux de train, des réseaux de bus réguliers des départements de l'Ain (01), l'Isère (38), la Loire (42) et le Rhône (69), et des réseaux des 9 autorités organisatrices des transports urbains.

- afin que les programmes d'activités restent toujours réalisables, les individus ayant un budget-temps de déplacements très élevé (plus de 5 heures par jour) ne sont pas considérés comme candidat au report modal.

Le préalable nécessaire au report modal des déplacements automobile vers les transports collectifs est que les individus doivent pouvoir accéder et utiliser les réseaux de transports collectifs pour réaliser les déplacements de leur programme d'activités. Cette analyse a été rendue possible par le référentiel géographique Multitude donnant les informations géographiques de tous les arrêts de transports collectifs (TRV, bus départementaux et transports collectifs urbains). Ainsi, **seulement 76 100 des 211 000 habitants vulnérables pauvres pourraient imaginer prendre les transports collectifs**, sous le jeu des hypothèses suivantes :

- possibilité de rabattement possible en voiture particulière en moins de 20 minutes pour les gares TRV, à vélo ou à pied pour les autres arrêts (distances inférieures à 700 mètres pour l'accès aux gares TRV et bus réguliers départementaux, 500 mètres pour le métro et le tramway, et 300 mètres pour les bus urbains) en début de déplacement automobile effectivement réalisé
- possibilité de cheminer à pied en fin de trajet en transports collectifs à pied jusqu'à la destination du déplacement automobile effectivement réalisé

Pour autant, ce n'est pas parce qu'un individu accède à l'offre de transports collectifs qu'il peut l'utiliser en alternative à l'usage de la voiture pour se déplacer. Concrètement, il est nécessaire de confronter les horaires et les durées des déplacements en transports collectifs avec ceux déclarés en voiture particulière, tout en respectant le programme d'activités de l'individu. Le report modal ne peut donc avoir lieu que si le temps de transport en transports collectifs est inférieur ou égal au temps déclaré en automobile, voire s'il est dans une marge maximale de croissance du temps disponible pour le déplacement, qui laisse inchangée la réalisation des activités avant et après ce déplacement. Cela suppose que pour chaque déplacement automobile d'une boucle, il existe une offre en transports collectifs avec une qualité de service qui convienne (horaires et fréquences des services). Dans ce cadre, **ce n'est qu'à peine 23 767 des 211 000 habitants vulnérables pauvres qui peuvent "abandonner" leur automobile et basculer vers les transports collectifs sans remise en cause de leur programme d'activités**. Ce report modal se traduit par **des économies sur les coûts de la mobilité quotidienne**, l'usage des transports collectifs étant moins coûteux que celui de la voiture particulière.

Toutefois, les reports modaux n'autorisent pas systématiquement une sortie de la situation de vulnérabilité. C'est pourquoi **ce n'est que 1,9% des ménages vulnérables pauvres de l'aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne qui pourraient sortir de la situation de vulnérabilité aux coûts de la mobilité à l'issue du report modal de tout ou partie de leurs déplacements réalisés en voiture particulière**. Ils représentent moins de **3000 habitants, soit à peine 1,4%** de l'ensemble des 211 000 habitants vulnérables pauvres.

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne			
	Ménages		Individus	
	Nombre	pourcentage	Nombre	pourcentage
Ensemble des vulnérables pauvres	94 261	100%	211 002	100%
... dont le premier déplacement à l'origine du domicile est en voiture particulière et dont boucle sans achats et accompagnements	65 270	69,2 %	100 094	47,4 %
Existence de l'offre en transports collectifs	50 806	53,9 %	76 054	36 %
Ayant un report modal possible des déplacements automobile	18 437	19,6%	23 767	11,3 %
Sortant de la situation de vulnérabilité	1 760	1,9 %	3 000	1,4 %

Tableau 49: 1,4 % des habitants vulnérables pauvres peuvent sortir de leur situation de vulnérabilité aux coûts de la mobilité quotidienne

Ces résultats sont excessivement faibles même si les hypothèses posées conduisent globalement à une surestimation des potentialités du report modal. Ainsi, nous notons toutes les limites des réseaux de transports collectifs, y compris dans un schéma intermodal, pour apporter de manière robuste une réponse potentielle et alternative à l'usage de la voiture particulière pour les populations qui sont en situation de vulnérabilité vis-à-vis des coûts de la mobilité.

7.2 - Des champs d'actions plus larges pour agir conjointement

Les ordres de grandeur sont là et suffisent à obliger les responsables de politiques publiques mais aussi les acteurs privés à envisager collectivement comment faire face aux difficultés actuelles et futures. Ainsi, ce résultat final conduit à une ouverture immédiate des réflexions avec l'ensemble des parties prenantes, à questionner différentes politiques publiques et à les croiser, à interroger les stratégies de planification, mais aussi les actions d'opérateurs privés, les choix de vie des individus, ou encore les initiatives citoyennes.

Collectivement, ces résultats conduisent à faire émerger des messages sur plusieurs champs d'actions plus larges et qui, mener de front, pourraient conduire à des effets de leviers pragmatiques. Nous les présentons ici sous formes d'ouvertures et de questionnements.

- **Les conditions d'adaptations réciproques des individus et des activités :** Les situations de vulnérabilités aux coûts de la mobilité quotidienne peuvent apparaître du fait de contraintes fortes pour accéder aux biens et services, mais et aussi aux emplois. Il peut s'agir de contraintes individuelles suite à l'installation en zone périurbaine éloignée. Même si c'est le seul territoire autorisant, d'un point de vue budgétaire pour certains ménages, l'acquisition d'une maison, ces ménages sous-estiment les coûts des déplacements automobile sans alternatives en transports collectifs. Des personnes à la recherche d'emploi, quant à eux, souffrent d'un retour à l'emploi rendu difficile voire impossible faute d'accès à la voiture pour s'adapter aux temporalités des activités et des services. Les contraintes peuvent aussi être liées à l'entreprise. Pour des emplois en horaires décalés, pouvant être de plus peu rémunérés, les salariés ont une mobilité contrainte proportionnellement de plus en plus coûteuse et difficile à vivre ou à assumer. Du fait des coûts de la mobilité croissant, ces actifs peuvent alors peiner à assurer leur mobilité pour aller au travail. Cela peut avoir un impact sur les entreprises elles-mêmes. Dans certains territoires éloignés des polarités et/ou des axes de transports, les difficultés de mobilité des salariés peuvent se traduire par une perte économique et une remise en cause du maintien d'une activité économique sur le territoire. Dès lors, comment concilier les temps des individus, les temps des entreprises et des activités et services pour conduire à une mobilité moins subie et moins coûteuse pour les populations ?
- **Un ensemble de solutions de mobilité économiquement acceptable :** Les réseaux des transports collectifs ne sont pas la solution unique alternative pour réponses aux situations de vulnérabilité. Dès lors, comment faire mieux avec autant si ce n'est moins de financement (investissement et fonctionnement) pour trouver des solutions de mobilité qui réduisent les coûts pour les ménages ? L'articulation d'un ensemble de solutions semblerait avoir des effets de levier plus important qu'une solution unique. A l'heure de l'économie collaborative et coopérative, de la dissociation entre la propriété et l'usage, le partage des services et des usages peut aussi conduire à une réduction des coûts, entre autres, pour les ménages. Quelles implications en termes de politiques publiques et quels effets induits pour d'autres secteurs économiques ?
- **Décrypter et surmonter les tensions de l'aménagement et de la planification :** Les politiques d'aménagement du territoire et de planification contribuent à la structuration des lieux de vie, de travail, de biens et services. Elles ont une influence directe et durable sur les parcours résidentiels et sur les déplacements quotidiens des habitants. Ces politiques sont aujourd'hui tenues de promouvoir des objectifs de « diminution des obligations de déplacements motorisés » (article L. 121-1 du code de l'urbanisme) notamment par la densification autour des axes, des infrastructures ou des polarités structurantes ainsi que des objectifs de mixité des fonctions urbaines. Pourtant, on constate que le

phénomène d'étalement urbain continue de se développer. Ce phénomène a souvent donné lieu à la création de quartiers monofonctionnels dans lesquels l'usage de la voiture est prédominant. Il contribue, entre autres, à augmenter les besoins de déplacements dont les coûts pèsent très significativement dans le budget d'une part importante de la population. Comment mener aujourd'hui des politiques de planification urbaine qui ne contribuent pas (ou plus) à accroître les coûts des déplacements ? Quels sont les outils disponibles pour développer les communes périurbaines sans ouvrir à l'urbanisation des espaces où la mobilité ne pourra se faire qu'en voiture particulière, où les alternatives ne sont pas intégrées ? Quid des produits immobiliers proposés sur ces territoires et des outils d'aide à l'accession tels que les prêts à taux zéro ? Des solutions peuvent-elles être trouvées du côté de la fiscalité de l'urbanisme, de la mobilisation des établissements publics fonciers ? Quels sont à l'inverse les points de blocage principaux qu'il convient de lever et les contradictions qu'il convient de dépasser pour que les politiques de planification urbaine fassent définitivement partie de la solution et non du problème ?

- **Les termes de l'arbitrage entre l'acquisition foncière, l'accès à l'emploi et la qualité de vie :** Être propriétaire est dans les projets de parcours résidentiel de bon nombre de ménages au cours de leur vie. L'acquisition d'un bien immobilier se fait-elle alors en connaissance de cause des coûts réellement supportés par les projets résidentiels ? L'arbitrage se fait entre les critères de recherche d'une certaine qualité de vie, l'aspiration à la propriété - bien souvent où le foncier reste accessible - et la mobilité quotidienne, qui n'est souvent que considérée a posteriori dans les coûts supportés par les ménages. Très largement sous-estimés dans les parcours résidentiels, ces coûts de la mobilité peuvent s'avérer être pénalisants pour les ménages, notamment dans l'accès aux biens et services ou tout simplement dans l'accès à l'emploi. Par conséquent, quels sont les termes des arbitrages entre un projet d'acquisition foncière, l'accès à l'emploi et la qualité de vie pour les ménages en situation de vulnérabilité ? Est-il possible de concilier ces dimensions alors que les schémas géographiques de parcours résidentiels qui amènent ces populations potentiellement dans des territoires où la mobilité se réduit trop souvent à l'usage de l'automobile pour accéder à l'emploi, mais aussi aux biens et services ?
- **Dépasser toutes les frontières pour plus de coopérations :** Au-delà de l'opposition entre cœurs d'agglomération et espaces périurbains, l'équilibre territorial se traduit par une relation d'interdépendance. L'agglomération dépend très fortement des territoires périurbains aussi bien par les entreprises que par les habitants qui y sont localisés et qui conduisent à des flux et des échanges nécessaires à la vitalité économique des agglomérations. Inversement, les espaces périurbains dépendent fortement de l'attractivité économique, des emplois et de services des agglomérations et les polarités. Un durcissement des conditions de mobilité automobile peut mettre en question ou fragiliser l'équilibre économique et l'interdépendance territoriale. Or, les relations d'interdépendance territoriale dépassent très fortement les frontières administratives, mais aussi celles des sphères publiques et privées ou encore celles de l'individu versus le collectif. Quels nouveaux modes de production et de coopérations pourraient se mettre en œuvre pour accompagner les politiques publiques dans la lutte contre les inégalités territoriales, dans la réduction des situations de vulnérabilités mais et aussi dans la perspective de maintien d'équilibre et d'égalité des territoires ?

7.3 - Conclusions

Les analyses faites interrogeront sur les perspectives que pourraient avoir les ménages vulnérables pauvres pour continuer à se déplacer autrement qu'avec une voiture, dont les coûts d'usage et de fonctionnement leur sont de plus en plus insoutenables. Les résultats sans appel et assez chaotiques montrent toutes les limites des transports collectifs comme la solution unique alternative permettant de contenir voire de réduire les situations de vulnérabilités. Nous retenons que les populations pauvres qui n'ont pas fait le pas de passer sur les transports collectifs et qui sont en situation de vulnérabilité, ne peuvent aujourd'hui faire autrement que de continuer à utiliser leur voiture individuelle. Ce qui est problématique au regard des coûts de la mobilité croissants.

Si les transports collectifs ne sont pas la solution unique, ils font partie intégrante des champs de

réflexions plus larges qui interrogent l'ensemble des acteurs parties prenantes de l'action publique. Ils ne sont qu'un levier au sein d'un bouquet de solutions à envisager pour répondre et éviter l'aggravation des situations de vulnérabilités. Les messages forts soulevés sont multiples, complexes, mais aussi à conforter urgemment par les actions qui se mettent en place à différentes échelles géographiques par différents acteurs locaux. Les messages forts renvoient :

- au rôle de l'aménagement du territoire et notamment aux enjeux de structuration urbaine, de localisations des activités, des biens et services.
- au lien entre l'acquisition foncière et la vulnérabilité énergétique : comment prévenir et accompagner les ménages ?
- à la réduction des coûts de la mobilité par un ensemble de solutions au service des populations et des territoires, tout comme à la mutualisation des équipements et services à la mobilité
- au changement et à l'adaptation des comportements tant des individus, que des acteurs institutionnels et des acteurs privés.

Annexes

Annexe A - Format des données GTFS

Pour rappel, nous présentons ci-dessous, le schéma de relation entre les fichiers de données des réseaux de transports collectifs au format GTFS (Illustration 30).

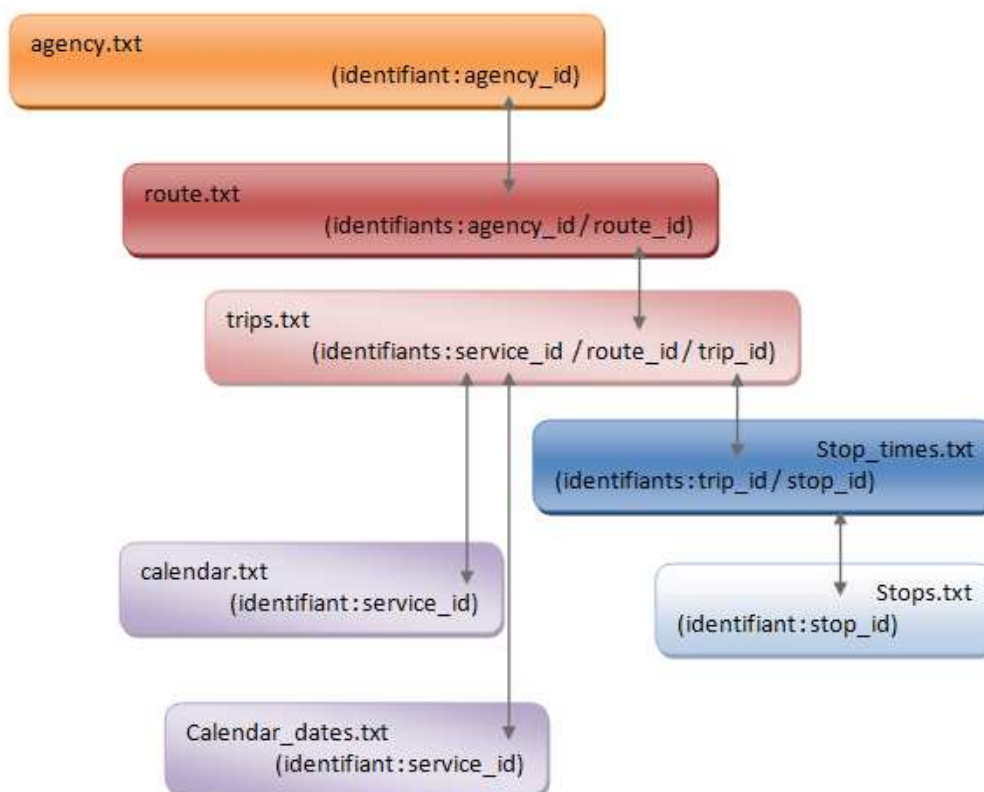


Illustration 30: Schéma relationnel des données des réseaux de transports collectifs au format GTFS

Pour un réseau de transports collectifs donné,

- Le fichier « agency.txt » donne la liste des transporteurs opérant sur le réseau ;
- Le fichier « route.txt » donne l'ensemble des lignes du réseau. Il est lié au fichier « agency.txt ». Cela permet de distinguer les lignes selon les transporteurs qui les exploitent ;
- le fichier « stops.txt » donne l'ensemble des points d'arrêts du réseau de transports collectifs. Ces arrêts sont géolocalisés au système de projection WGS84 ;
- le fichier « stop_times.txt » donne les horaires de passage du transport collectif aux différents arrêts. Il est donc lié au fichier « stops.txt ».
- Les fichiers « calendar.txt » et « calendar_dates.txt » donnent les périodes où les courses (ou services)

de transport collectif sont effectifs sur chacune des lignes (ex. période scolaire, période de vacances, été, samedi et dimanche...). Ces fichiers sont liés au fichier « trips.txt » donnant l'ensemble des courses possibles sur chacune des lignes ;

- Le fichier « trips.txt » donne les courses possibles sur une ligne donnée. Une course correspond à l'enchaînement des points d'arrêts d'une ligne de transport collectif. De fait, ce fichier est lié aux fichiers « route.txt » donnant l'ensemble des lignes du réseau. Il est également lié aux fichiers « stop_times.txt », « calendar.txt » et « calendar_dates.txt ». Ainsi, pour une ligne de transport collectif donné, nous avons l'information des horaires de passage aux arrêts de la ligne pour toutes les courses et selon les différentes périodes d'exploitation.

Annexe B - La formule de Haversine

La formule de Haversine permet, à partir des coordonnées géographiques de 2 points sur la Terre d'établir la distance à vol d'oiseau entre ces deux points.

Soit (x_1, y_1) et (x_2, y_2) les coordonnées de deux points sur la Terre (coordonnées en latitude et longitude).

La formule de Haversine ne fonctionne que si les coordonnées longitudes et latitudes des points sont en radians.

Soit (q_1, l_1) et (q_2, l_2) les coordonnées des deux points sur la Terre en radians.

On a :

- $(q_1, l_1) = (\text{radians}(x_1), \text{radians}(y_1))$
- $(q_2, l_2) = (\text{radians}(x_2), \text{radians}(y_2))$

Soit R , le rayon de la Terre évalué à 6367,5km.

La formule de Haversine est alors :

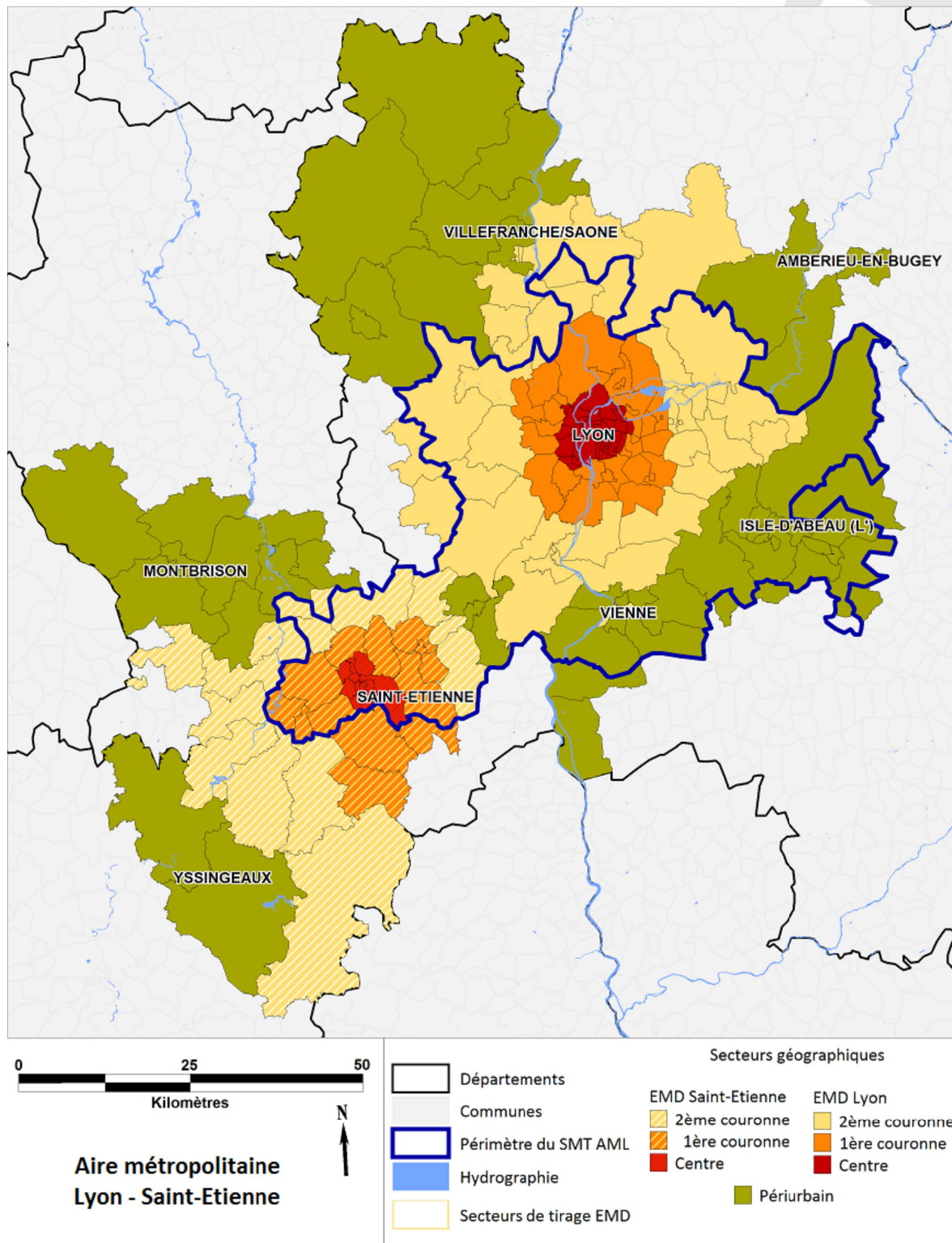
$$DVO = R \times c$$

avec

- $c = 2 \times \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$
- $a = \sin\left(\frac{\Delta\theta}{2}\right)^2 + \cos(\theta_1) \times \cos(\theta_2) \times \sin\left(\frac{\Delta\lambda}{2}\right)^2$
- $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$ et $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$

Annexe C - Découpages géographiques

Les ménages appartenant à la zone périurbaine de chaque EMD ont été regroupé lors de l'appariement des deux enquêtes.



Annexe D - Estimation des vitesses de déplacements automobile sur les secteurs des enquêtes ménages déplacements de Lyon (2006) et Saint-Étienne (2010)

Dans le rapport d'étude sur les vulnérabilités (Cerema/DterCE, 2014), les territoires des EMD de Lyon (2006) et Saint-Étienne (2010) ont été découpés en 7 secteurs géographiques, regroupant des secteurs de tirage (et donc les zones fines des EMD inclues dans les secteurs de tirage) :

- Centre Saint-Étienne
- Centre Lyon
- 1ère couronne stéphanoise
- 1ère couronne lyonnaise
- 2ème couronne stéphanoise
- 2ème couronne lyonnaise
- périurbain

Pour chacun des 7 secteurs géographiques, il a été évalué une vitesse moyenne de déplacement automobile à partir des déplacements internes à chaque secteur géographique qui sont effectués en voiture particulière. Pour chacun de ces déplacements, les temps de déplacements sont connus, et les distances peuvent être estimées (distances rectilinéaires pondérées (Gallez, 2000)),

Les vitesses moyennes de déplacement automobile par secteur géographique sont résumées dans le Tableau 1 ci-dessous :

Secteurs géographiques	Vitesse moyenne automobile
Centre LY	10,1 km/h
Centre SE	11,3 km/h
1ère couronne LY	16,7 km/h
1ère couronne SE	19,9 km/h
2ème couronne LY	18,7 km/h
2ème couronne SE	20,1 km/h
Périurbain	23,1 km/h

Tableau 50: vitesse moyenne des déplacements automobile au sein des EMD de Lyon 2006 et Saint-Étienne 2010

Annexe E - Ménages et individus avec une offre en transports collectifs à proximité du domicile - détails par secteurs géographiques

Nous présentons ici les détails par secteurs géographiques des ménages et individus (ensemble, vulnérables et vulnérables pauvres) qui ont accès à une offre en transports collectifs à proximité de leur domicile.

Secteurs géographiques	Présence de l'offre en transports collectifs Multitud ?	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne		
		Ensemble des ménages	Ménages Vulnérables	Ménages Vulnérables pauvres
Centre Lyon	NON	1 788		
	OUI	325 743	33 448	25 357
Centre Saint-Étienne	NON	1 454	222	222
	OUI	84 091	6 264	5 676
1ère couronne Lyon	NON	5 931	739	690
	OUI	182 754	26 047	16 322
1ère couronne Saint-Étienne	NON	3 770	462	316
	OUI	61 599	4 440	3 131
2ème couronne Lyon	NON	3 708	976	629
	OUI	149 634	29 740	14 033
2ème couronne Saint-Étienne	NON	7 793	916	608
	OUI	43 410	5 191	4 092
Périurbain	NON	19 005	3 473	1 718
	OUI	200 822	35 742	21 468
TOTAL		1 091 501	147 658	94 261

Tableau 51: Ménages ayant accès à une offre en transports collectifs - détail par secteur géographique

Secteurs géographiques	Présence de l'offre en transports collectifs Multitud ?	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne		
		Ensemble des personnes	Personnes des ménages Vulnérables	Personnes des ménages Vulnérables pauvres
Centre Lyon	NON	3 339		
	OUI	585 401	72 878	48 931
Centre Saint-Étienne		2 457	447	447
	OUI	140 307	13 671	11 778
1ère couronne Lyon	NON	12 024	2 134	1 987
	OUI	398 331	71 173	40 482
1ère couronne Saint-Étienne	NON	9 708	1 773	1 042
	OUI	120 221	11 076	6 618
2ème couronne Lyon	NON	8 016	2 230	1 160
	OUI	342 990	81 778	33 039
2ème couronne Saint-Étienne	NON	15 261	2 268	1 306
	OUI	91 792	11 659	7 766
Périurbain	NON	40 522	8 963	4 154
	OUI	429 333	97 457	52 294
TOTAL		2 199 703	377 507	211 002

Tableau 52: Individus ayant accès à une offre en transports collectifs - détail par secteur géographique

Annexe F - Ménages et individus proposés à la procédure de report modal et ayant une offre en transports collectifs à proximité du domicile - détails par secteurs géographiques

Nous présentons ici les détails par secteurs géographiques des ménages et individus (ensemble, vulnérables et vulnérables pauvres) qui ont leurs boucles de déplacements potentiellement sujettes à report modal (à l'issue des hypothèses du Chapitre 2) et qui ont accès à une offre en transports collectifs à proximité de leur domicile.

Existence de l'offre en TC au domicile des ménages proposés à la procédure de report modal	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Centre Lyon	108 214	24,6 %	20 409	23,7%	14 565	28,7%
Centre Saint-Étienne	23 469	5,3 %	3 093	3,6%	2 816	5,5%
1ère couronne Lyon	91 501	20,8 %	16 469	19,1%	9 698	19,1%
1ère couronne Saint-Étienne	23 492	5,3 %	2 511	2,9%	1 666	3,3%
2ème couronne Lyon	88 264	20,0 %	21 352	24,8%	9 639	19,0%
2ème couronne Saint-Étienne	10 997	2,5 %	1 754	2,0%	1 294	2,5%
Périurbain	94 527	21,5 %	20 644	23,9%	11 128	21,9%
TOTAL	440 463	100%	86 233	100%	50 806	100%

Tableau 53: Ménages sujet à report modal et ayant accès à une offre en transports collectifs - détail par secteur géographique

Existence de l'offre en TC au domicile des individus proposés à la procédure de report modal	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Nombre d'individus		Individus des ménages vulnérables		Individus des ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Centre Lyon	142 493	21,9%	29 273	20,5%	19 645	25,8%
Centre Saint-Étienne	31 137	4,8%	4 262	3,0%	3 789	5,0%
1ère couronne Lyon	138 395	21,3%	27 521	19,3%	14 076	18,5%
1ère couronne Saint-Étienne	33 818	5,2%	3 950	2,8%	2 515	3,3%
2ème couronne Lyon	143 742	22,1%	39 518	27,7%	16 018	21,1%
2ème couronne Saint-Étienne	15 807	2,4%	2 574	1,8%	1 694	2,2%
Périurbain	145 401	22,3%	35 495	24,9%	18 317	24,1%
TOTAL	650 793	100 %	142 592	100 %	76 054	100 %

Tableau 54: Individus sujets à report modal et ayant accès à une offre en transports collectifs - détail par secteur géographique

Annexe G - Report modal de la mobilité automobile des ménages

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne								
	Ensemble des ménages			Ménages vulnérables			Ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	1 091 501	100%	/	147 658	100%	/	94 261	100%	/
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements									
Boucles internes et simples	963 651	88,3 %	/	139 365	94,4 %	/	87 314	92,6 %	/
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	689 034	63,1 %	100%	129 626	87,8 %	100%	79 443	84,3 %	100%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	675 332	61,9 %	98,0%	127 198	86,1 %	98,1%	77 410	82,1 %	97,4%
... hors achats et accompagnements	570 629	52,3 %	82,8%	111 003	75,2 %	85,6%	65 738	69,7 %	82,7%
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	566 653	51,9 %	82,2%	110 116	74,6 %	84,9%	65 270	69,2 %	82,2%
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs									
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	440 520	40,4 %	63,9%	86 233	58,4 %	66,5%	50 806	53,9 %	64,0%
3. Procédure de report modal									
Ayant un report modal possible des déplacements automobile en respectant les programmes d'activités des individus	185 798	17,0%	27,0%	32 151	21,8%	24,8%	18 437	19,6%	23,2%

Tableau 55: Ménages dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs

Annexe H - Report modal de la mobilité automobile des individus

	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne								
	Nombre d'individus			Individus des ménages vulnérables			Individus des ménages vulnérables pauvres		
	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière	Nbe	% par rapport au total	% par rapport aux boucles en voiture particulière
Toutes les boucles de l'aire métropolitaine Lyon-Saint-Étienne	2 199 703	100%	/	377 507	100%	/	211 002	100%	/
1. Hypothèses sur les boucles de déplacements									
Boucles internes et simples	1 866 073	84,8 %	/	329 265	87,2 %	/	184 901	87,6 %	/
... dont le premier déplacement est en voiture particulière (conducteur ou passager)	1 200 202	54,6 %	100%	257 217	68,1 %	100%	137 688	65,3 %	100%
... dont l'origine de la boucle est le domicile de l'individu réalisant la boucle	1 166 211	53,0 %	97,2%	249 057	66,0 %	96,8%	132 512	62,8 %	96,3%
... hors achats et accompagnements	876 006	39,8 %	73,0%	191 617	50,8 %	74,5%	100 903	47,8 %	73,3%
... dont le BTT des individus réalisant les boucles est inférieur à 300 minutes	867 235	39,4 %	72,3%	188 863	50,0 %	73,4%	100 094	47,4 %	72,7%
2. Hypothèses sur l'accès aux réseaux de transports collectifs									
Existence de l'offre en transports collectifs au domicile des ménages	650850	29,6 %	54,2%	142 592	37,8 %	55,4%	76 054	36,0 %	55,2%
3. Procédure de report modal									
Ayant un report modal possible des déplacements automobile en respectant les programmes d'activités des individus	234 032	10,6%	19,5%	42 038	11,1%	16,3%	23 767	11,3%	17,3%

Tableau 56: Individus dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs

Annexe I - Report modal de la mobilité automobile des ménages et des individus selon les secteurs géographiques

Report modal / Ménages	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Ensemble des ménages		Ménages vulnérables		Ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Centre Lyon	51 400	27,7%	9 488	29,5%	6 239	33,8%
Centre Saint-Étienne	11 907	6,4%	1 374	4,3%	1 142	6,2%
1ère couronne Lyon	39 575	21,3%	6 734	20,9%	4 018	21,8%
1ère couronne Saint-Étienne	8 798	4,7%	626	1,9%	442	2,4%
2ème couronne Lyon	34 805	18,7%	6 885	21,4%	2 535	13,7%
2ème couronne Saint-Étienne	3 120	1,7%	401	1,2%	363	2,0%
Périurbain	36 194	19,5%	6 643	20,7%	3 700	20,1%
TOTAL	185 798	100,0%	32 151	100,0%	18 437	100,0%

Tableau 57: Ménages dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs - détail par secteur géographique

Report modal / Individus	Aire métropolitaine Lyon - Saint-Étienne					
	Nombre d'individus		Individus des ménages vulnérables		Individus des ménages vulnérables pauvres	
	Nbe	%	Nbe	%	Nbe	%
Centre Lyon	60667	25,90%	11526	27,40%	7350	30,90%
Centre Saint-Étienne	13771	5,90%	1702	4,00%	1404	5,90%
1ère couronne Lyon	50480	21,60%	8921	21,20%	5320	22,40%
1ère couronne Saint-Étienne	10798	4,60%	863	2,10%	547	2,30%
2ème couronne Lyon	47053	20,10%	9493	22,60%	3641	15,30%
2ème couronne Saint-Étienne	3919	1,70%	446	1,10%	408	1,70%
Périurbain	47344	20,20%	9086	21,60%	5096	21,40%
TOTAL	234032	100 %	42038	100 %	23767	100 %

Tableau 58: Individus dont tout ou partie de leur mobilité automobile pourrait être reporté sur les transports collectifs - détail par secteur géographique

Table des illustrations

PROJET