

Les effets prospectifs d'une interdiction de l'automobile sur les dégagements de CO₂

Le cas des déplacements domicile-travail sur le Grand Lyon

Etienne Lacueille, Olivier Muller

École Polytechnique Universitaire– Département Aménagement et Environnement - Tours, France

INFO ARTICLE

Mots clés :

Transports en commun
Politiques publiques
Interdiction de la voiture
Eq. CO₂
Environnement
Mobilité domicile-travail
Prospective
Impacts

ABSTRACT

Le trafic automobile est une des principales sources de pollution de l'air dans les zones urbaines. De nos jours, les politiques publiques tendent à améliorer la qualité de l'air. Péage urbain, vignettes classant les véhicules selon leurs émissions de polluants, stationnement relais, développement du vélo en ville ... Les stratégies des acteurs de la mobilité sont diverses pour limiter la place de la voiture en ville. Dans cet article sont étudiés plusieurs scénarios de restriction de l'usage de la voiture particulière dans une partie de l'agglomération lyonnaise, du report des flux automobiles vers les transports en commun et de leurs impacts sur les émissions de gaz carbonique (CO₂).

Les résultats montrent l'efficacité des politiques mises en place en termes de réduction des émissions de dioxyde de carbone. L'instauration d'une interdiction de l'automobile dans une zone urbaine pour favoriser les déplacements en métro et tramway résulte en une augmentation des distances de trajet mais en une diminution des émissions de CO₂ jusqu'à 96,7%.

1. Introduction

Il est bien connu que la pollution de l'air est un des problèmes environnementaux majeurs de notre époque. Les évaluations environnementales sont de plus en plus placées au cœur des documents d'urbanisme de planification (Zhang & al., 2017) afin de définir les conditions de réalisation de futurs projets, notamment de mobilité. La généralisation de l'automobile associée à l'émergence de nouvelles configurations spatiales intra-urbaines, a contribué, depuis plus de deux décennies, à un emploi massif de la voiture particulière (Orfeuil, 1997).

Une motorisation si rapide a résulté en une augmentation de la congestion (Li and Jones, 2015) et de fait, de la pollution. En France, les transports contribuent à près d'un tiers des émissions de CO₂ et de deux tiers des émissions de monoxyde de carbone et de particules fines (Joumard, 2004). Une utilisation plus considérable entre autres du métro ou tramway, moyens de transport plus respectueux de l'environnement, apparaît comme l'une des solutions clés afin de limiter la pollution et la congestion dans les agglomérations.

Ainsi, l'objectif de cet article est de simuler l'interdiction de la voiture particulière sur une partie de l'agglomération lyonnaise afin d'évaluer les impacts sur les distances de trajet entre communes d'origine et de destination et sur les émissions de CO₂. De ce fait, la recherche se fonde sur un report des flux automobiles vers les transports en commun et la marche à pied pour se rendre d'un point A à un point B. Elle se focalise sur les flux domicile-travail internes au terrain d'étude, soit les communes de l'agglomération lyonnaise contenant au moins une station de métro ou de tramway.

L'article est organisé de façon à répondre à la problématique établie précédemment. Premièrement, il est exposé une description de la solution technique et les hypothèses qui fondent cette recherche. Il s'en suit un récapitulatif de la méthodologie employée, des résultats obtenus et de leur analyse. Enfin, c'est l'intérêt même de la solution proposée qui est remis en question et les limites qui lui sont apposées.

2. Cadre théorique

Considérée comme l'une des plus grandes agglomérations européennes, la métropole lyonnaise et ses 58 communes, constituent un milieu urbain enregistrant chaque jour plus de 4 millions de déplacements¹. Dans le cadre de cette recherche, le terrain d'étude se limitera aux communes de l'agglomération lyonnaise traversées par le métro et le tramway et seules les mobilités domicile-travail internes au terrain d'étude sont prises en compte (cf. *Annexe 1 : contexte géographique de l'étude*).

Rappelons que la mobilité correspond à «la propension d'une population à se déplacer» (Maizia, 2016). En d'autres termes, elle se caractérise par le déplacement d'une personne à une destination à l'aide d'un ou plusieurs modes de locomotion, afin de réaliser une activité. Ainsi, lorsque l'on parle de mobilité domicile-travail, le motif de déplacement est de type professionnel.

La majorité des mobilités domicile-travail sur l'agglomération lyonnaise s'effectue au moyen de la voiture particulière. Hormis dans l'hypercentre de Lyon, la part modale de la population pour aller travailler s'élève entre 68 et 94% pour l'automobile². Or, qu'elles soient thermiques (98.82% des voitures particulières françaises) ou électriques (1,18% des voitures particulières françaises³), les automobiles, toujours plus nombreuses, dégagent d'importantes quantités de gaz à effet de serre. A l'échelle du Grand Lyon, ce sont 300 à 400 tonnes de CO₂ qui sont rejetées quotidiennement dans l'atmosphère⁴.

Ainsi, au regard du contexte actuel et des enjeux environnementaux, économiques et sociaux, qui lui sont apposés, il semble nécessaire de repenser la façon de se déplacer sur le territoire. L'interdiction de la voiture individuelle pour les mobilités domicile-travail dont il est question précédemment apparaît alors comme une réponse envisageable. C'est d'ailleurs une solution largement soutenue par la maire de Paris Anne Hidalgo qui souhaite bannir des rues de la capitale toute automobile thermique à l'horizon 2030.

En ce sens, il semble pertinent de reporter les flux automobiles sur le réseau de transports en commun existant à Lyon. Métro et tramway, moyens de transport bien moins polluants que l'automobile particulière, apparaissent comme la solution idéale pour répondre aux besoins en mobilité des travailleurs quotidiens. Cependant, ce réseau n'a pas été dimensionné pour accueillir un flot de personnes si important. C'est pourquoi dans cette étude, le flux de passagers est absorbé par le réseau de métro et tramway sans limite de capacité.

Une deuxième hypothèse consiste à regrouper l'ensemble de la population et des emplois disponibles aux centrides des communes. Ainsi, les distances réseau (en voiture ou en utilisant la marche et les transports en commun) sont calculées à partir des centrides. Cette hypothèse ne modifie en rien la logique de la modélisation, elle allège simplement l'étape calculatoire.

La troisième hypothèse de recherche repose sur la similitude des véhicules particuliers. De fait, chaque individu possède un même «véhicule type» rejetant la même quantité de CO₂ calculée sur la part d'automobiles thermiques et électriques dans l'agglomération lyonnaise, et de leurs émissions.

Enfin, ne prenant en compte dans cette recherche que l'empreinte du métro et tramway, il est également considéré ces moyens de transports formant un réseau commun et rejetant la même quantité de CO₂. En réalité, la différence de rejets de CO₂ est selon l'ADEME de 1,3 g/km/passager (4,5 g/km/passager pour le tramway contre 5,8g/km/passager pour le métro).

¹ Chiffres-clés issus de l'*Enquête Déplacement de l'Aire Métropolitaine Lyonnaise de 2015* – Systral.fr

² op. cit. EMD 2015

³Données 2017 – CCFA – Tableau de bord automobile

⁴Op. cit. EMD 2015

3. Méthodologie et données

La méthode de travail employée dans cette recherche suit une logique tridimensionnelle : formalisation du problème, interprétation sous forme de système logique, et analyse des résultats obtenus. De cette manière, si les résultats obtenus sont pertinents, il est intéressant de voir à quel point ils fluctuent selon les scénarios et quelles analyses peuvent en être faites. À l’opposé, s’ils sont caducs ou potentiellement identiques aux résultats déjà obtenus, cela permet de conforter l’idée selon laquelle les autres solutions sont correctes.

3.1. Formalisation du problème

Tout d’abord, rappelons que l’objectif de cette recherche est d’obtenir les émissions de CO₂ dégagées actuellement, puis de comparer ces émissions avec celle obtenues en supprimant l’automobile et en reportant les flux sur la marche à pied et les transports en commun.

Rappelons les hypothèses qui conditionnent le système logique. D’une part, l’hypothèse que les flux domicile-travail sont affectés sur le réseau de transports en commun sans limite de capacité. D’autre part, l’hypothèse selon laquelle les centroïdes de communes constituent les origines et destinations des flux, car regroupant l’ensemble de la population et des emplois. La troisième hypothèse consiste à affecter un véhicule type rejetant une quantité de CO₂ définie à chaque automobiliste. De même, les transports en commun émettent la même quantité de CO₂, qu’ils soient métro ou tramway.

3.2. Interprétation

3.2.1. Interprétation sous forme de système logique

Le système logique et les variables mis en œuvre sont les suivants :

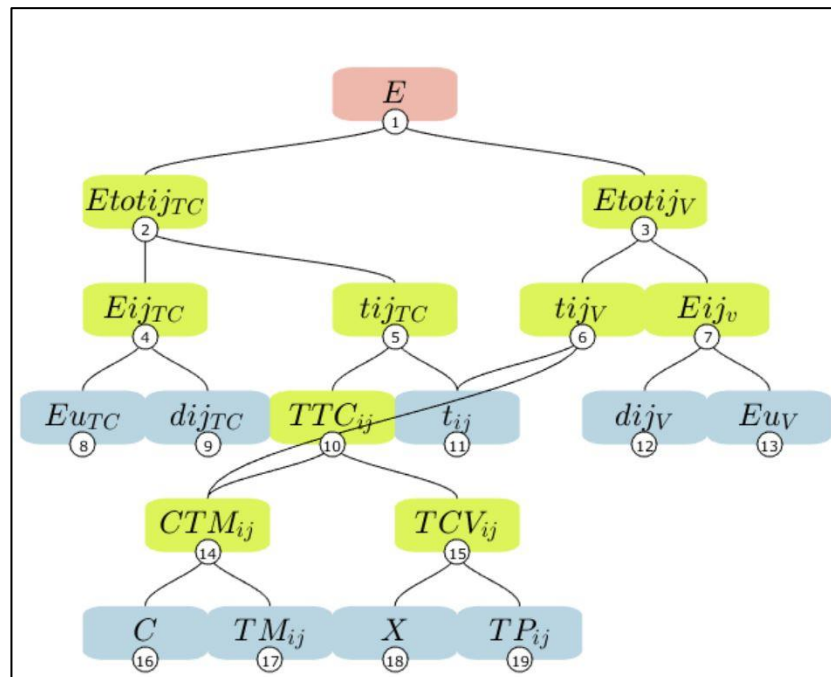


Figure 1 : Système logique du calcul des émissions de CO2

Variable	Définition	Expression
E (1)	Emissions totales de CO ₂ en kg	$E = \sum_{i=1}^{20} \left(\sum_{j=1}^{20} Etotij_{TC} \right) + \sum_{i=1}^{20} \left(\sum_{j=1}^{20} Etotij_v \right)$
Etotij_{TC} (2)	Emissions totales de CO ₂ entre i et j sur le réseau de transport en commun en kg	$Etotij_{TC} = Eij_{TC} .* tij_{TC}$

Etotij_v (3)	Emissions totales de CO ₂ entre i et j pour les voitures en kg	$Etotij_v = Eij_v .* tij_v$
Eij_{TC} (4)	Emissions de CO ₂ pour un passager sur le réseau de transport en commun entre i et j en kg	$Eij_{TC} = Eu_{TC} .* dij_{TC}$
tij_{TC} (5)	Flux en transport en commun entre i et j	$tij_{TC} = t_{ij} .* TTC_{ij}$
tij_v (6)	Flux en voiture entre i et j	$tij_v = t_{ij} .* CTM_{ij}$
Eij_v (7)	Emissions de CO ₂ pour une voiture entre i et j en kg	$Eij_v = Eu_v .* dij_v$
Eu_{TC} (8)	Emissions de CO ₂ pour un passager utilisant le réseau de transport en commun en kg/km	$Eu_{TC} = 0.005$
dij_{TC} (9)	Distance du chemin le plus rapide par le réseau de transport en commun entre i et j en km	Matrice de 20*20
TTC_{ij} (10)	Part modale des transports en commun entre i et j	$TTC_{ij} = TCV_{ij} - CTM_{ij}$
t_{ij} (11)	Flux totaux entre i et j	Matrice de 20*20
dij_v (12)	Distance du chemin le plus rapide par le réseau routier entre i et j en km	Matrice de 20*20
Eu_v (13)	Emissions de CO ₂ pour un véhicule en kg/km	$Eu_v = 0.2$
CTM_{ij} (14)	Taux de motorisation en fonction du curseur C	$CTM_{ij} = C .* TM_{ij}$
TCV_{ij} (15)	Flux en transport en commun ou en voiture entre i et j	$TCV_{ij} = X - TP_{ij}$
C (16)	Curseur pour naviguer entre les différents scénarios	$0 \leq C \leq 1$
TM (17)	Taux de motorisation par communes	Vecteur de 20*1
X (18)	Variable d'entrée pour le calcul	$X = 1$
TP (19)	Part modal du piéton par communes	Vecteur de 20*1

Figure 2 : Tableau explicatif des variables

Les points i et j sont les origines et destinations des flux étudiés. Toutes les variables indicées en i et j sont des matrices de dimensions 20 x 20, 20 correspondant au nombre de communes du terrain d'étude.

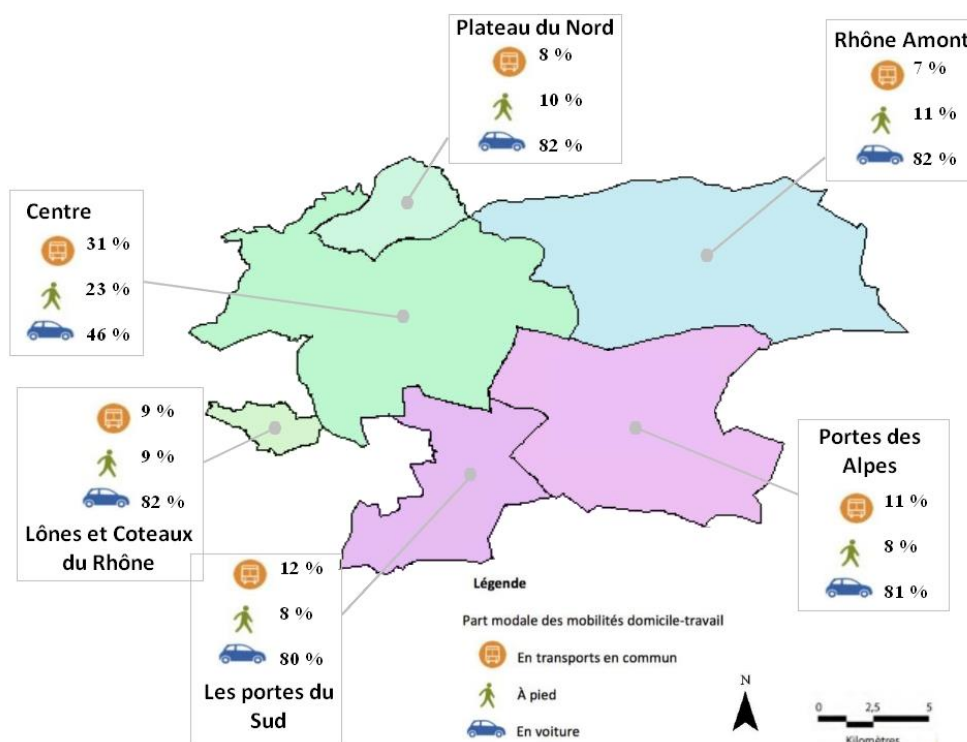
Il existe différents types de variables. Les variables exogènes (en bleu) sont issues des bases de données et constituent la base du calcul. Les variables endogènes (en vert) sont dépendantes des variables exogènes dans les équations du modèle structurel. La variable finalité (en rouge) est le résultat recherché. Enfin, la variable C (16) est la variable curseur qui permet de faire varier la part modale de l'automobile afin de faire varier les différents scénarios.

3.2.2. Présentation des différents scénarios

L'objectif de cet article est d'analyser les impacts de l'interdiction de véhicules automobiles pour les mobilités domicile-travail en termes d'émissions de CO₂. L'analyse repose sur la confrontation entre la situation actuelle où la majorité des flux domicile-travail s'effectuent au moyen de la voiture particulière, et une situation projetée dans laquelle les automobilistes se reporteraient sur le réseau de transport en commun défini préalablement.

3.2.2.1. Scénario 1

Le scénario 1 correspond à la situation initiale. Celle-ci prend en compte, selon l'Enquête Ménages Déplacements de 2015, la part modale selon la commune d'origine pour les flux domicile-travail au sein de notre terrain d'étude (cf. Figure 5).



Modes de déplacement utilisés pour les mobilités domicile-travail

Figure 3 : Modes de déplacements pour différentes zones du Grand Lyon, Données EMD 2015

Les flux domicile travail sont affectés selon le chemin le plus rapide sur le réseau routier existant et sur le réseau de transport en commun comprenant uniquement le métro et le tramway.

De fait, la quantité de CO_2 émise par travailleur quotidien dépend du mode de transport utilisé, lui-même dépendant du lieu de résidence, et de la distance parcourue entre origine et destination.

3.2.2.2. Scénario 2

Le scénario 2 correspond à la situation finale qui ne prend pas en compte l'utilisation de la voiture mais uniquement la marche à pied et les transports en commun. Les déplacements des travailleurs quotidiens effectués en voiture dans le scénario 1 sont effectués sur le réseau de transports en commun dans le scénario 2 (cf. Annexe 4).

	Situation	Part modale de la voiture	Part modale des transports en commun	Part modale des piétons
Centre	Initiale	0.46	0.31	0.23
	Finale	0	0.77	0.23
Plateau du Nord	Initiale	0.82	0.08	0.10
	Finale	0	0.90	0.10
Rhône Amont	Initiale	0.82	0.07	0.11
	Finale	0	0.89	0.11
Porte des Alpes	Initiale	0.81	0.11	0.08
	Finale	0	0.92	0.08
Les Portes du Sud	Initiale	0.80	0.12	0.08
	Finale	0	0.92	0.08
Lômes et Coteaux du Rhone	Initiale	0.82	0.09	0.09
	Finale	0	0.91	0.09

Figure 4 : Tableau explicatif des scénarios

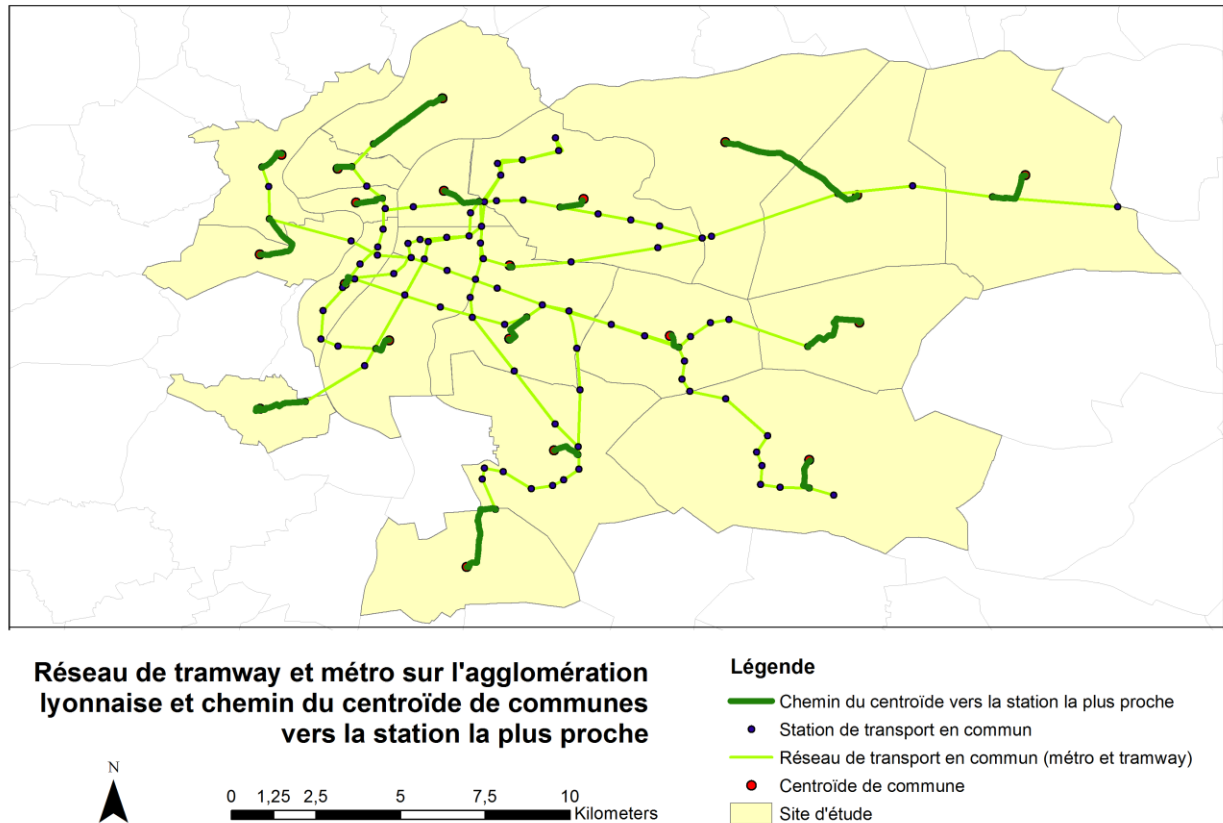


Figure 5 : Réseau de transports en commun et chemin du centroïde à la station la plus proche

Les migrants alternants, c'est-à-dire le nombre d'individus effectuant des déplacements entre leur domicile et leur travail, se déplacent au moyen de la marche à pied et des transports en commun. Etant donné que l'ensemble des populations et emplois sont regroupés aux centroïdes des communes (hypothèse 2), les migrants alternants se rendent à pied de leur domicile ou travail à la station la plus proche pour ensuite se déplacer sur le réseau de métro et tramway. De fait, le trajet entre domicile et travail devient multimodal (cf. Figure 6).

Afin de calculer les émissions de CO_2 par passager, il est nécessaire de décomposer le moyen de transport utilisé chaque couple origine-destination ij car seuls métro et tramway rejettent des gaz à effet de serre (en comparaison avec la marche à pied).

Ainsi, l'intérêt de la recherche réside en la confrontation des distances parcourues selon les moyens de transport utilisés des scénarios 1 et 2, dans une démarche comparative.

3.2.3. Les bases de données

Dans le but de faire fonctionner le système logique, plusieurs bases de données sont mobilisées. Tout d'abord la base de données Insee des flux de mobilité domicile-travail intercommunaux (2010). Elle contient l'ensemble des flux domicile-travail de notre terrain d'étude, mais doit être manipulée avec précaution puisqu'elle contient 3 prédispositions. Premièrement, il est mesuré le nombre de migrants alternants, c'est-à-dire le nombre d'individus effectuant des déplacements entre leur domicile et leur travail. Secondement, « Les déplacements domicile-travail ne concernent que les personnes résidant en France, et parmi elles, les seuls actifs ayant un emploi » (Insee). Troisièmement, « Les flux faibles (moins de 200) devront être considéré comme des ordres de grandeur » (Insee).

La deuxième base de données utilisée est issue de l'Enquête Ménages Déplacements (EMD) de 2015. Elle permet d'avoir les parts modales pour les mobilités domicile-travail des habitants de l'agglomération lyonnaise. Elle distingue les piétons, les usagers des transports en commun et les personnes utilisant leur voiture pour se rendre sur leur lieu de travail.

Les données utilisées dans le système logique, calculées au préalable, obéissent également à certaines conditions. C'est le cas des variables dij_{TC} et dij_v . Ces variables correspondent aux distances du chemin le plus

rapide entre chaque commune par le réseau de transports en commun, ou par le réseau routier. Or, il apparaît le problème des flux intra-communaux. D'après l'hypothèse 2, les lieux de résidence et d'emplois sont regroupés aux centroïdes des communes. De fait, la distance réseau quand l'origine est similaire à la destination est nulle. En réalité, les lyonnais qui habitent et travaillent dans la même commune effectuent un trajet, même de courte distance, pour se rendre à leur lieu de travail.

Ainsi, pour la matrice d_{ijV} , la distance d_{iiV} pour les passagers habitant et travaillant dans la même commune correspond à la distance réseau moyenne que doit parcourir un individu en voiture pour se rendre au centroïde de sa commune. Elle se rapporte à la distance réseau moyenne entre les centroïdes d'une commune et de chaque bâti la composant.

De même, la distance d_{iiTC} pour les migrants alternants habitant et travaillant dans la même commune représente la distance moyenne entre chaque station du réseau de transports en commun traversant la commune.

4. Résultats et analyses

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus en termes de distance et d'émissions de CO₂ à l'échelle du terrain d'étude.

	Distance parcourue en km	Emissions de CO ₂ en kg
Situation initiale	1230000000	177982
Situation finale	1440000000	5830
Evolution entre situation finale et initiale	+17%	-96.7%

Figure 6 : Tableau explicatif des résultats, situation initiale - situation finale

La distance parcourue est plus importante de 17% dans la situation finale. Ceci s'explique par rapport au fait que les actifs doivent se rendre à la station de transport en commun la plus proche à pied, puis utiliser le métro et/ou tramway pour se rendre sur leur lieu de travail. Certaines communes où le centroïde est éloigné de la station la plus proche génèrent des kilomètres parcourus en plus. Une autre explication réside dans le comportement humain, qui cherche en voiture à se rendre à sa destination par l'itinéraire le plus direct. Lorsqu'on utilise les transports en commun, le passager est tributaire du tracé du réseau, qui ne correspond pas forcément au chemin le plus court en voiture. Ces deux raisons expliquent l'augmentation des distances parcourues dans le scénario 2.

Pour ce qui est des émissions de CO₂, la diminution entre la situation initiale et la situation finale est de 96.7%. Cette différence importante s'explique par la différence d'émissions de CO₂ par km entre une voiture et un passager en transport en commun. En effet, si on considère une personne utilisant sa voiture seule, elle génère 0.200 kg/km contre 0.005 kg/km si elle voyage en métro ou tramway⁵.

Le résultat fort de cette recherche est que malgré une augmentation des distances parcourues, suite à une interdiction de la voiture, les émissions de CO₂ diminuent fortement.

⁵ Résultats avancés par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie)

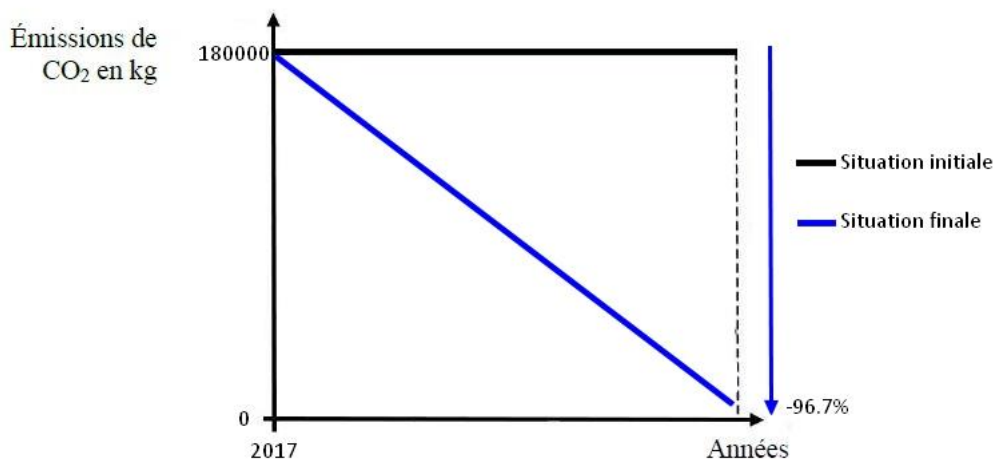


Figure 7 : Evolution des émissions de CO2 dues à la mobilité domicile travail en fonction des scénarios

5. Conclusions et limites de la recherche

Les résultats ont montré qu'une interdiction de l'usage de l'automobile dans une partie de l'agglomération lyonnaise peut entraîner une forte diminution des émissions de CO_2 générées par les voitures particulières entre le domicile et le lieu de travail. En effet, et c'est là une conclusion notable, une restriction totale de l'usage de la voiture particulière augmenterait les distances de trajet mais réduirait drastiquement la quantité de CO_2 (96,7%) émise dans l'atmosphère.

La résolution de la problématique a été conditionnée par l'ensemble des hypothèses énoncées précédemment dans cet article. Il est légitime de se questionner sur les conséquences d'un changement des hypothèses prises en compte. Une première hypothèse énonce que la totalité des flux domicile-travail sont affectés sur le réseau de transports en commun sans limite de capacité. Il apparaît évident que métros et tramways ne sont pas dimensionnés pour absorber une telle quantité de voyageurs et que le réseau serait surchargé.

De plus, le regroupement de l'ensemble de la population et des emplois des communes à leurs centroïdes simplifie grandement le calcul. En affinant l'échelle d'analyse, notamment sur des carreaux de 200 mètres, la méthode de recherche ne changerait pas mais l'étape calculatoire serait alourdie. On peut imaginer, en dispersant la population et les emplois sur la surface des communes, que les distances réseau seraient différentes. On rapprocherait ou éloignerait les travailleurs de leur lieu d'emploi par rapport à des trajets de centroïdes à centroïdes.

Enfin, rappelons le résultat obtenu s'inscrit dans une démarche diachronique. Il repose sur une comparaison statique d'une situation initiale et finale et ne peut pas être considéré comme une prévision des émissions de CO_2 à un horizon donné. En effet, une interdiction de l'automobile pourrait entraîner des déménagements de population pour se rapprocher de leur lieu de travail. Ces dynamiques résidentielles ne sont pas prises en compte dans cette recherche.

Références

Bibliographie

LI Peiheng, JONES Steven. *Vehicle restrictions and CO₂ emissions in Beijing – A simple projection using available data*. Transportation Research Part D 41 (2015), p.467-476.

JOUMARD Robert, *The stakes of air pollution in the transport sector, from the French case*. Atmospheric Environment 39 (2005), p.2491-2497.

MAIZIA Mindjid, *Systèmes Urbains et Transports*. Manuel Ingénieur (2016), 198p.

MASSOT Marie-Hélène, ORFEUIL Jean-Pierre. *La mobilité au quotidien, entre choix individuel et production sociale*. Cahiers Internationaux de Sociologie, Presses Universitaires de France, 2005, p.81-100, <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00560534/document>.

URBALYON, *Enquête Déplacements 2015 de l'aire métropolitaine lyonnaise – Principaux résultats*. 2016, 44p., <http://www.urbalyon.org/AffichePDF/22160>.

ZHANG Wandi, CHEN Feng, WANG Zijia, HUANG Jianling, WANG Bo. *Evaluation of carbon emission reductions promoted by private driving restrictions based on automatic fare collection data in Beijing, China*. Journal of the Air & Waste Management Association, 67:11 (2017), p.1249-1267.

Sitographie

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie – <http://www.ademe.fr/>

Comité des Constructeurs Français Automobiles – <http://www.ccfa.fr/>

Table des figures

Figure 1 : Système logique du calcul des émissions de CO2 3

Figure 2 : Tableau explicatif des variables 4

Figure 3 : Modes de déplacements pour différentes zones du Grand Lyon, Données EMD 2015 5

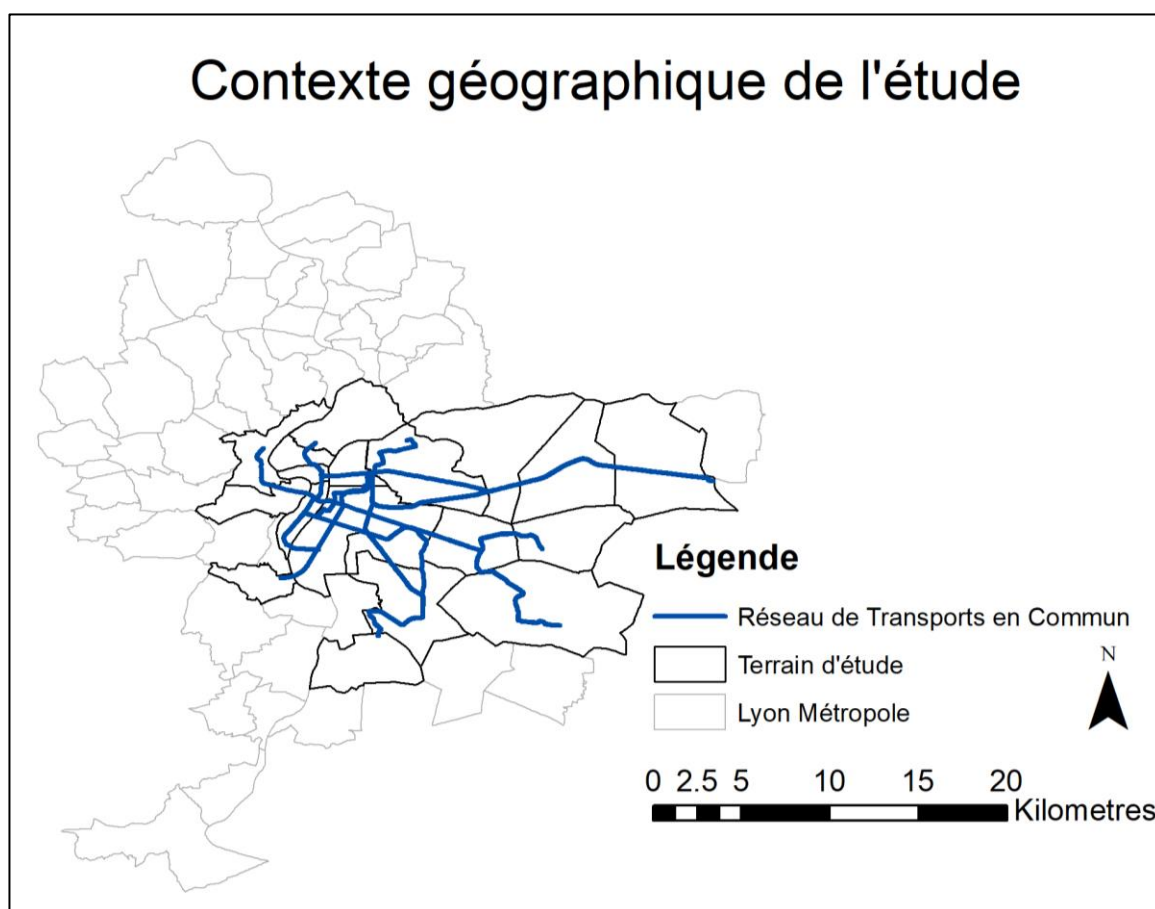
Figure 4 : Tableau explicatif des scénarios 6

Figure 5 : Réseau de transports en commun et chemin du centroïde à la station la plus proche 6

Figure 6 : Tableau explicatif des résultats, situation initiale - situation finale 7

Figure 7 : Evolution des émissions de CO2 dues à la mobilité domicile travail en fonction des scénarios 8

Annexe 1.



Annexe 1 : Contexte géographique de l'étude

Annexe 2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
A		4757	111	281	211	37	144	413	1362	100	134	367	623	668	195	200	38	899	459	598	896
B			4728	102	134	23	503	826	1530	1051	263	1096	648	350	644	79	39	423	433	234	1067
C				1080	95	0	20	135	384	15	10	40	130	130	40	95	0	338	175	80	339
D					2612	33	68	219	818	78	41	338	318	300	158	688	26	513	824	216	824
E						1126	30	70	212	20	39	65	175	124	40	20	50	203	50	357	104
F							5932	670	920	309	198	589	604	298	380	40	86	215	225	137	801
G								5924	939	135	209	393	587	286	313	57	93	277	132	187	524
H									20890	377	343	1832	2049	1417	1013	256	143	1425	739	986	3305
I										6477	202	551	563	297	463	85	39	233	281	182	961
J											6366	542	733	353	872	55	119	351	167	321	845
K												9433	929	420	537	70	83	467	352	315	1754
L													15876	1196	797	159	243	1025	429	955	1650
M													1701	12431	550	215	129	1578	448	1454	1588
N														296	8004	73	89	410	190	313	738
O																3642	13	575	610	283	948
P																	2568	241	106	248	337
Q																		6417	275	1060	704
R																		441	4758	498	1414
S																		113	1207	388	6540
T																		1897	2019	1361	20788

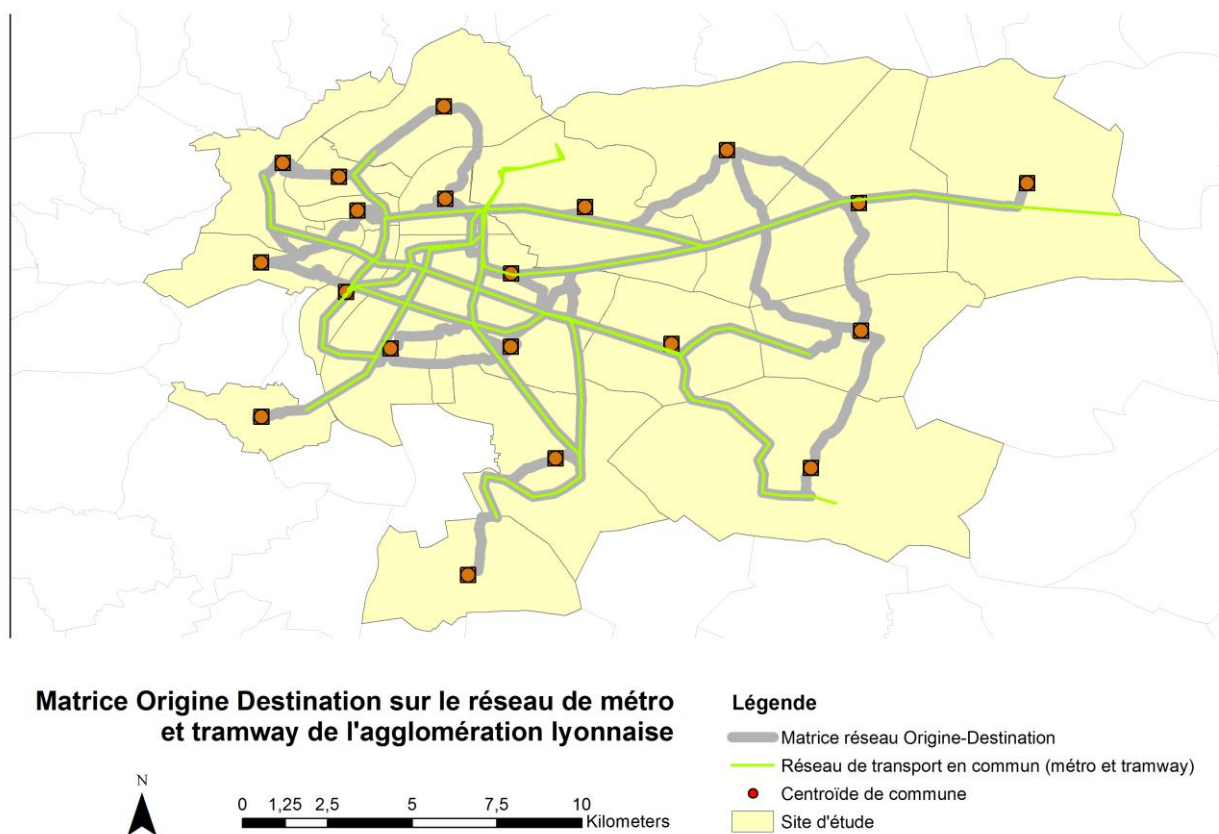
Annexe 2 : Matrice des flux domicile-travail

Annexe 3

Annexe 3 : Liste des communes du terrain d'étude

A : Bron
B : Calluire-et-Cuire
C : Chassieu
D : Decines-Charpieu
E : Feyzin
F : Lyon 1^{er} Arrondissement
G : Lyon 2ème Arrondissement
H : Lyon 3ème Arrondissement
I : Lyon 4ème Arrondissement
J : Lyon 5ème Arrondissement
K : Lyon 6ème Arrondissement
L : Lyon 7ème Arrondissement
M : Lyon 8ème Arrondissement
N : Lyon 9ème Arrondissement
O : Meyzieu
P : Oullins
Q : Saint-Priest
R : Vaulx-en-Velin
S : Venissieux
T : Villeurbanne

Annexe 4



Annexe 4 : Itinéraires les plus courts par le réseau de transports en commun