

**Evolution des émissions de
CO2 liées aux déplacements
domicile-travail des frontaliers
travaillant au Luxembourg**

Frédéric SCHMITZ

CEPS/INSTEAD Working Papers are intended to make research findings available and stimulate comments and discussion. They have been approved for circulation but are to be considered preliminary. They have not been edited and have not been subject to any peer review.

The views expressed in this paper are those of the author(s) and do not necessarily reflect views of CEPS/INSTEAD. Errors and omissions are the sole responsibility of the author(s).

Evolution des émissions de CO₂ liées aux déplacements domicile-travail des frontaliers travaillant au Luxembourg^{*}

Frédéric Schmitz, CEPS/INSTEAD

Octobre 2012

Résumé

La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dues aux déplacements de marchandises et de personnes est un objectif majeur des politiques de transport en Europe. Dans l'exemple précis de la mobilité domicile-travail des frontaliers travaillant au Luxembourg, nous avons estimé, sur la base de méthodes de calcul utilisant des données directement disponibles de l'Enquête Mobilité des Frontaliers, que les émissions de CO₂ par frontalier ont baissé de 9% entre 2007 et 2010. Cela signifie que les politiques volontaristes en faveur des transports en commun ont eu des impacts positifs, tout comme le renouvellement du parc automobile, qui a entraîné une baisse des émissions moyennes des voitures en circulation. Durant cette période le nombre de frontaliers a fortement progressé, aussi le volume total des émissions générées par la mobilité domicile-travail des frontaliers a tout de même augmenté de 5%. En résumé, si les actions entreprises ont permis de limiter la hausse des émissions de CO₂, elles restent à court terme insuffisantes pour les faire diminuer significativement.

Mots clés: mobilité transfrontalière, gaz à effet de serre, report modal, environnement

^{*} Cette recherche fait partie du projet CABaC (Construction et Analyse d'une Base de Connaissances sur les pratiques de mobilités et les représentations énergétiques des frontaliers) financé par le Fonds National de la Recherche du Luxembourg

1 Introduction

La réduction des émissions de gaz à effet de serre est l'un des principaux objectifs de la politique environnementale européenne depuis plusieurs années. L'Union Européenne (UE) s'est engagée à réduire de 20 % ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2020 par rapport au niveau de 1990. Contrairement à d'autres secteurs, comme l'industrie, les émissions liées au secteur des transports, responsable d'environ un quart des émissions en Europe (Commission Européenne, Statistical pocketbook 2011), ne diminuent pas (European Environment Agency 2009). Les trafics de marchandises et de voyageurs en constante augmentation, du moins jusqu'à la crise de 2008, expliquent en partie cet échec.

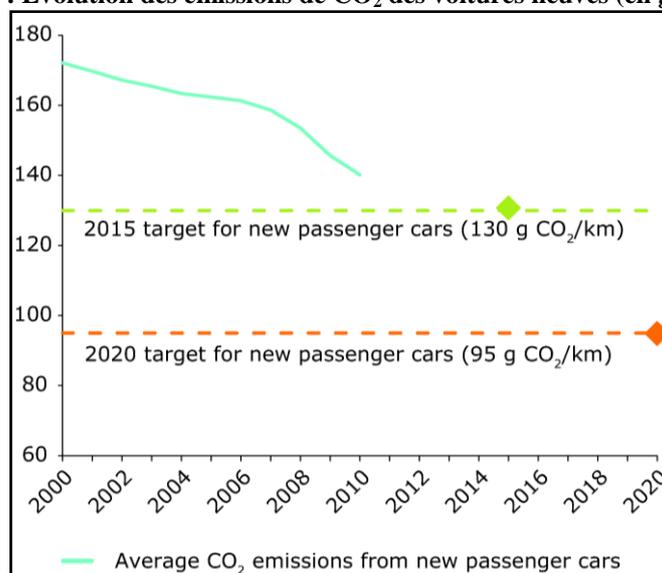
Les actions mises en œuvre pour diminuer les émissions des transports varient selon le type de trafic : transport de marchandises ou transport de personnes, mobilité locale ou mobilité longue distance, déplacements dans des territoires ruraux ou des aires urbaines, etc. De nombreuses actions peuvent ainsi contribuer à diminuer les émissions de CO₂ dues aux transports. Hickman et Banister (2007) définissent par exemple 122 actions, allant de la diminution des émissions unitaires des véhicules à une tarification des transports reflétant leur impact carbone.

Pour les transports de voyageurs, le développement des transports en commun (TC) constitue une des principales réponses des pouvoirs publics. La lutte contre le changement climatique devient ainsi un des arguments majeurs pour la réalisation des projets de transports collectifs. Elle s'accompagne, selon les cas, d'autres motivations telles que l'amélioration de l'accessibilité, la diminution de la congestion routière, l'augmentation des capacités pour faire face à la croissance des déplacements, la diminution des temps de parcours, etc.

Parallèlement au développement des TC, et de toutes les mesures favorisant la mobilité alternative à la voiture, l'autre réponse face au réchauffement climatique se trouve dans la baisse des émissions unitaires des véhicules particuliers. En lien avec les constructeurs automobiles, l'UE a fixé des objectifs de réduction des émissions sur les 10 ans à venir. Le graphique n°1 illustre la baisse des émissions atteinte en moyenne pour l'ensemble du parc des voitures neuves depuis 2000 ainsi que les deux

objectifs à atteindre : 130 grammes de CO₂/km en 2015 et 95 grammes de CO₂/km en 2020.

Figure 1 : Evolution des émissions de CO₂ des voitures neuves (en g CO₂/km)



Source : Agence Européenne pour l'Environnement

Les acteurs publics locaux de la Grande Région peuvent directement contribuer au développement de l'usage des TC sur leur territoire par une politique volontariste. Ils ont en revanche moins de compétences dans l'amélioration technologique des véhicules, car les incitations fiscales en faveur de véhicules moins polluants sont généralement décidées au niveau national¹ et les négociations entre les constructeurs et les pouvoirs publics ont lieu au niveau européen.

Dans une première partie nous présenterons les évolutions récentes de la mobilité des frontaliers. Nous exposerons ensuite la méthodologie employée pour estimer les émissions de CO₂, puis nous détaillerons les principaux résultats obtenus.

2 La mobilité quotidienne des frontaliers

Au cours de la dernière décennie, le taux de croissance annuel moyen de l'emploi a atteint 3,4% au Luxembourg, grâce à une croissance économique soutenue. La progression de l'emploi a particulièrement profité aux travailleurs frontaliers, l'emploi frontalier a ainsi été multiplié par 2,7 entre 2000 et 2010, contre 1,2 pour l'emploi résident. Il représente maintenant plus de 40% des emplois occupés au Luxembourg.

¹ Le Luxembourg peut donc agir plus aisément sur les incitations fiscales que ses partenaires régionaux.

D’ailleurs, entre 2007 et 2010, malgré un ralentissement dû à la crise financière, le nombre de frontaliers a continué d’augmenter fortement (+ 16%).

Mécaniquement les flux de déplacements pendulaires transfrontaliers n’ont cessé de croître. Pour faire face à la saturation de certaines parties du réseau de transport transfrontalier, et pour diminuer les impacts négatifs du trafic automobile, les pouvoirs publics ont ciblé ces dernières années leurs investissements dans le développement des réseaux de transports en commun. Le renforcement des dessertes ferroviaires, et plus généralement, les améliorations apportées au système ferroviaire transfrontalier, ainsi que la création de lignes de bus transfrontalières, se concrétisent par une hausse de l’usage des transports en commun : + 5 points entre 2007 et 2010 (Schmitz, Gerber, 2011). La hausse est plus marquée pour les frontaliers français. C’est en effet entre la Lorraine et le Luxembourg que les principales améliorations ont eu lieu, concrétisées notamment par le Schéma stratégique de Mobilité Transfrontalière élaboré entre les deux pays.

Figure 2 : Mode de transport principal pour le déplacement domicile-travail des frontaliers du Luxembourg, selon le pays de résidence en 2007 et 2010

		Voiture	Train	Bus
Belgique	2007	89,5 %	8%	2.5%
	2010	88%	9%	3%
Allemagne	2007	95%	1%	4%
	2010	90%	2,5%	7,5%
France	2007	89%	9,5%	1,5%
	2010	83%	11,5%	5,5%
Total	2007	91%	7%	2%
	2010	86%	9%	5%

Sources : Enquête Dépenses Frontaliers, CEPS/INSTEAD, STATEC 2007 ; Enquête Mobilité Frontaliers, CEPS/INSTEAD 2010

Dans le cas des déplacements multimodaux, le mode de transport principal est celui avec lequel le frontalier parcourt la plus longue distance.

Le développement des TC transfrontaliers n’a pas nécessairement pour principal objectif la lutte contre le réchauffement climatique. La réduction des émissions de CO₂ est cependant un argument important en faveur des TC lors des débats relatifs aux

transports. Sur une période courte (2007-2010), l'amélioration des TC a eu un impact positif sur le report modal. Quels sont les impacts sur les émissions de CO₂ ? Le développement des TC a-t-il permis de compenser la hausse du nombre de frontaliers pour contenir les émissions de CO₂ ? Il n'existe pas d'objectif de réduction des émissions par secteur, encore moins par type de mobilité. Néanmoins la connaissance des évolutions des émissions de CO₂ liées à la mobilité des frontaliers est importante pour évaluer localement les politiques mises en œuvre.

3 Méthodologie de calcul des émissions de CO₂

Le calcul des émissions intègre la phase amont (l'extraction, le raffinage, la transformation, le transport et la distribution des sources d'énergie) et la phase de fonctionnement, ce que l'on appelle également les émissions « du puits à la roue ». Il s'agit ici des émissions de CO₂, principal gaz à effet de serre (GES) dû aux transports². La méthode utilisée s'apparente à un Bilan Carbone® de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie en France (ADEME).

3.1 Pour le trafic automobile

Plusieurs travaux européens ont mis au point des méthodologies permettant de calculer les émissions des voitures particulières. Il existe ainsi plusieurs modèles agrégés (COPERT4, HBEFA ou ARTEMIS, etc.) qui fournissent des courbes d'émissions en fonction du type de véhicule (cylindrée, type de carburant, année de construction) et selon la vitesse moyenne du parcours ou les conditions de trafic (Chanut, Chevallier 2012).

Les données relatives aux véhicules des frontaliers et permettant d'alimenter ces modèles d'émissions n'ont pas été collectées lors des enquêtes sur la mobilité des frontaliers. A l'avenir, il est indispensable d'intégrer dans ces enquêtes le minimum de questions permettant d'utiliser ces modèles d'émissions. Les trois principales variables disponibles sont l'âge du véhicule, la marque et le type de carburant, et seulement pour l'année 2010. Il n'existe aucune information sur le parc en 2007.

² Le CO₂ représentait 95% des émissions de GES des transports en France en 2005 (Commissariat général du développement durable, avril 2009)

Figure 3 : Caractéristiques des voitures des frontaliers comparées aux autres pays

Caractéristiques des voitures		Frontaliers	Luxembourg	France	Allemagne	Belgique
Age moyen		5	5,2	8,2	8,1	8
Part de diesel¹		83%	60%	60%	28%	59%
Principales marques²	Volkswagen	12%	14%	-	-	11%
	BMW	8%	9%	-	-	5%
	Audi	8%	8%	-	-	4%
	Renault	12%	7%	-	-	8%
	Peugeot	11%	7%	-	-	8%

¹ y compris les véhicules utilitaires

² classées selon le pourcentage de véhicules en circulation, dans l'ordre du parc luxembourgeois

Années de référence : 2010 pour les frontaliers, 2009 pour le Luxembourg, la France, la Belgique

Sources : Enquête Mobilité Frontaliers CEPS/INSTEAD, 2010 ; European Automobile Manufacturers Association 2011 ; Bulletin du Statec N°5-2009 ; SOeS, comptes des transports ; fédération belge de l'Industrie de l'Automobile et du Cycle

Les véhicules des frontaliers sont plus récents que l'ensemble des véhicules en circulation en France ou en Allemagne ; l'âge moyen est proche de celui des voitures immatriculées au Luxembourg. La distribution des principales marques des voitures des frontaliers se rapproche également de celle du Luxembourg, avec une majorité de Volkswagen et un pourcentage comparable de BMW ou d'Audi. La distance élevée parcourue pour aller au travail peut expliquer le fort pourcentage de véhicules diesel (83%), supérieur à celui du Luxembourg (60%). Sur la base de cette courte analyse, et à défaut d'autres données plus précises, nous posons l'hypothèse que le parc de véhicules des frontaliers est comparable au parc des véhicules immatriculés au Luxembourg. Cette hypothèse permet d'utiliser les statistiques, très précises, sur les caractéristiques du parc de véhicules au Luxembourg, en particulier concernant les émissions de CO₂ (STATEC). Sachant que les moteurs diesel sont généralement moins émetteurs de CO₂ que les moteurs à essence et que les frontaliers sont plus fréquemment équipés de ce type de motorisation, les estimations seront peut-être surestimées.

Figure 4 : Evolution des émissions de CO₂ (g CO₂/km) des voitures immatriculées au Luxembourg,

	2007	2010	2012
Phase de fonctionnement	178,5	167,6	160,1
Phase amont et de fonctionnement	205,2	192,6	184,0

Note : le passage des émissions de la phase de fonctionnement aux émissions intégrant la phase amont est effectué avec un facteur de rendement de 87% (ADEME 2009)

Source : calculs de l'auteur, à partir de sources du STATEC et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Les émissions de CO₂, sont issues de données d'homologation normées affichées par les constructeurs. Les émissions seraient en fait généralement plus élevées dans des conditions de circulation réelles. Pour autant, ces estimations mettent en évidence une amélioration technologique des véhicules, avec des émissions en baisse de 6% entre 2007 et 2010. Précisons également que le taux d'occupation des véhicules des frontaliers est stable à 1,08, correspondant à un taux de covoiturage de 15%.

3.2 Pour les transports en commun

Dans le cas des transports en commun, une première méthode consisterait à recenser l'ensemble des services de transports en commun transfrontaliers, puis, pour chaque service, de calculer les émissions rejetées. Toutefois, cette méthode rencontre deux difficultés majeures. Premièrement, les services de transports transfrontaliers ne sont pas exclusivement utilisés par des frontaliers : le trafic frontalier se superpose avec du trafic national, certaines liaisons permettant une desserte nationale. Aussi, il faudrait mettre en place des calculs supplémentaires pour répartir les émissions entre les différents types de trafic, ce qui d'ailleurs est difficile à l'heure actuelle faute de données actualisées. D'autre part, cette méthode nécessite une étroite collaboration avec les opérateurs de transports pour connaître leurs émissions de CO₂. Or, le nombre d'opérateurs (SNCF, SNCB, DB, CFL, opérateurs de bus) est très élevé, et les transporteurs ne disposent pas toujours d'un bilan carbone précis par ligne.

Aussi, on choisit d'utiliser une méthode comparable à celle utilisée pour le trafic automobile, en utilisant des ratios d'émissions par voyageur et par kilomètre, avec des données provenant d'estimations nationales. Il existe plusieurs sources de données exploitables. Par exemple, l'Union Internationale des Chemins de fer (UIC), dans l'étude « INFRAS-IWW » (UIC, INFRAS-IWW 2004), fournit des facteurs d'émiss-

sion pour le transport ferroviaire de voyageurs de différents pays européens, pour l'année de référence 2000. Il existe également l'outil en ligne Ecopassenger³, développé par l'IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, GmbH), qui a l'avantage de prendre en compte des données plus récentes et de donner les émissions par trajet sur l'Europe. Nous choisissons alors d'utiliser cet outil actualisé, en calculant des valeurs moyennes d'émissions de CO₂ par voyageur et par kilomètre, sur la base de trajets de référence permettant de calculer des estimations en fonction du pays de résidence des frontaliers.

Figure 5 : Emissions de CO₂ (g CO₂/voyageur.km) par pays pour le train

	France	Belgique	Allemagne
Phase amont et de fonctionnement	46	44	67
Trajet de référence	Thionville - Luxembourg	Arlon - Luxembourg	Trèves-Luxembourg

Source : Ecopassenger (IFEU)

Le principal défaut de ces données est qu'elles ne permettent pas de prendre en compte certaines caractéristiques locales du système de transport au-delà du niveau national : électrification des voies, taux d'occupation des trains et des bus, parc de matériel roulant, etc. Dans notre aire d'étude, les émissions de CO₂ sont peut-être plus faibles que les estimations fournies, car d'une part la majorité des lignes transfrontalières sont électrifiées, et car d'autre part les taux de remplissage des trains sont peut-être plus élevés que les moyennes utilisées pour les estimations nationales.

Pour les lignes de bus transfrontalières, on utilise la valeur de 37 g CO₂/voy.km, issue du Bilan Carbone® de l'ADEME ; cette valeur se base sur une occupation moyenne de 30 voyageurs par bus. Précisons également que les trajets de rabattement vers les gares ne sont pas pris en compte. La distance de ces trajets est en moyenne de 6 km, et ils sont réalisés majoritairement en voiture (60%).

3.3 Distance du trajet domicile-travail

Les données des enquêtes permettent de calculer la distance entre le lieu de résidence et le lieu de travail des frontaliers, par pays et par mode de transport principal. Cette donnée est essentielle pour estimer la quantité de CO₂ produite. Entre 2007 et 2010,

³ Ecopassenger : <http://www.ecopassenger.org>

la distance est restée stable à 44 km et n'a donc pas d'influence sur les évolutions des émissions de CO₂.

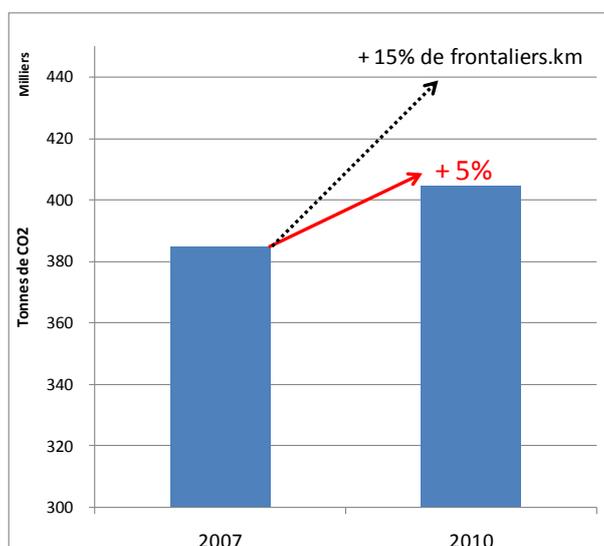
3.4 Part modale

Les parts modales et le nombre de frontaliers sont des données directement issues des enquêtes et des bases de données administratives. Compte tenu de l'éloignement entre le domicile et le lieu de travail, les retours au domicile à midi sont très rares (moins de 1%) donc nous choisissons de ne pas en tenir compte. De même, il a été décidé de ne pas prendre en compte les boucles de déplacements, qui restent minoritaires et qui ne rallongent pas beaucoup les distances quotidiennes parcourues par les frontaliers au-delà du trajet domicile-travail.

4 Une augmentation contenue des émissions de CO₂

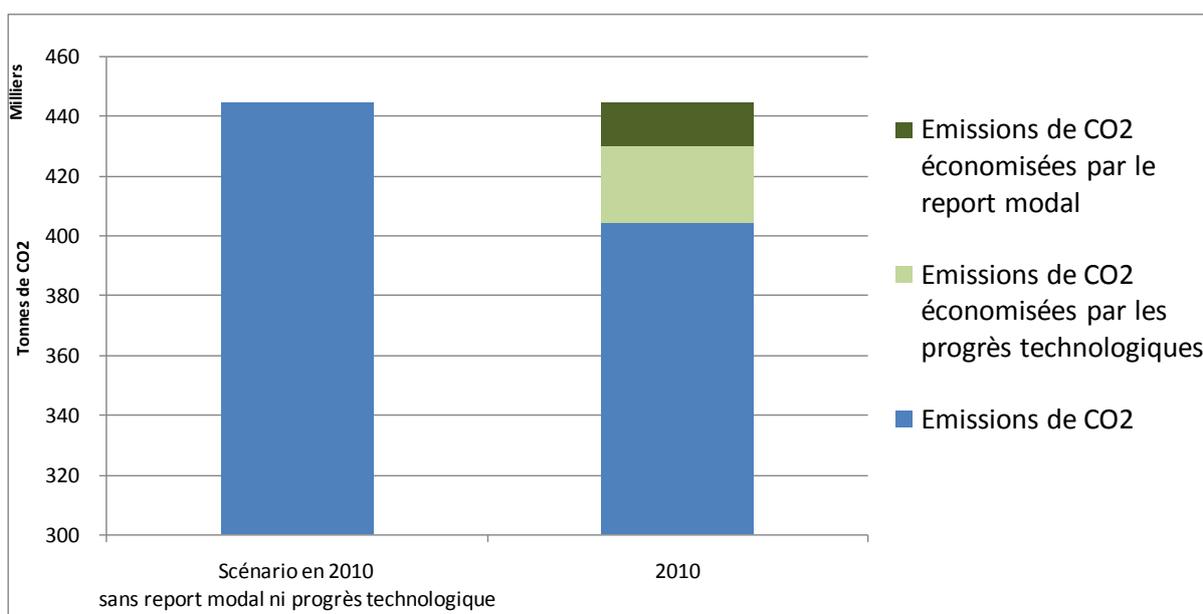
Les émissions de CO₂ ont augmenté de 5% entre 2007 et 2010, passant de 385 000 tonnes/an à 405 000 tonnes/an. Ce chiffre est à relativiser avec à la hausse du nombre de frontaliers de 15% entre les deux périodes, qui aurait dû entraîner une progression similaire du volume des émissions de CO₂, en l'absence de report modal de la voiture vers les TC ou de baisse des émissions unitaires des voitures. Il y a donc eu un impact positif du report modal et des gains technologiques, qui ont permis de limiter l'augmentation des émissions de CO₂, sans toutefois parvenir à les réduire.

Figure 6 : Evolution des émissions de CO₂ liées à la mobilité des frontaliers entre 2007 et 2010



Pour estimer le rôle joué par ces deux grandes catégories de mesure, deux simulations sont réalisées. La première teste l'hypothèse d'une absence de report modal entre 2007 et 2010. Nous utilisons donc les parts modales de 2007 pour calculer les émissions en 2010, autrement dit nous mesurons uniquement l'effet de la baisse des émissions unitaires des voitures particulières. La deuxième simulation utilise les mêmes émissions unitaires des voitures particulières entre 2007 et 2010, et permet de mesurer uniquement l'effet du report modal. Les résultats montrent alors que les gains technologiques sont plus importants que les gains du report modal, puisqu'ils ont permis de diminuer les émissions de 6% par rapport à une situation théorique en 2010. La forte hausse de l'usage des TC a quant à elle entraîné une baisse de 3% des émissions de CO₂.

Figure 7 : Impacts du report modal et du progrès technologique sur les émissions de CO₂ en 2010



La diminution des émissions unitaires des voitures a eu des effets supérieurs au report modal, car la part modale de la voiture reste largement supérieure à celle des TC. Les gains technologiques permis par le renouvellement du parc automobile portent sur un nombre élevé de véhicules, et par conséquent, même une faible diminution des émissions de CO₂ par voiture, entraîne globalement une baisse significative des émissions de CO₂. Néanmoins, ce résultat doit être pris avec précaution au regard des méthodes de calcul retenues dans l'estimation des émissions. Ces estimations pourront par la suite être améliorées, grâce à une meilleure connaissance du parc des vé-

hicules des frontaliers, et avec l'appui des opérateurs de transport pour les émissions des TC.

Pour autant, le rapport d'évaluation globale de l'avant-projet consolidé du Schéma National des Infrastructures de Transport en France (SNIT, Commissariat Général au Développement Durable, 2011), qui analyse les impacts du SNIT sur l'environnement, estime que les gains technologiques permettraient d'abaisser les émissions de CO₂ en France à l'horizon 2030 de façon plus significative que les reports modaux induits par le SNIT. Cette conclusion, qui concerne uniquement la mobilité interurbaine va donc dans le même sens que les résultats que nous obtenons pour la mobilité domicile-travail des frontaliers.

Pour que l'effet du report modal ait été équivalent à celui des gains technologiques des véhicules en termes d'émissions de CO₂ économisées, le pourcentage de frontaliers utilisant les TC aurait dû atteindre 25% en France, 20% en Allemagne et 20% en Belgique⁴. Sur une période de trois ans, un tel report modal (+ 10 à + 15 points) est pratiquement irréalisable, mais à moyen terme il semble atteignable avec un renforcement significatif de l'offre en TC.

Le calcul des émissions rapportées au nombre de frontaliers donne des résultats similaires, mais avec un éclairage différent. En 2010, un frontalier émet en moyenne 3,1 tonnes de CO₂ par an pour se rendre au travail, ce qui représente une baisse de 9% par rapport à 2007. Cette évolution montre ainsi les résultats positifs des actions mises en œuvre, puisqu'un frontalier en 2010 émet individuellement moins de CO₂ qu'un frontalier en 2007. À titre de comparaison, un Français émet en moyenne deux tonnes de CO₂ pour l'ensemble de ses déplacements, en incluant ceux de longue distance (Commissariat Général au Développement Durable, 2008), et un actif français émet en moyenne 2,1 tonnes de CO₂ pour sa mobilité locale (CERTU, 2012). Rien que par ses déplacements liés au travail, le frontalier se situe donc au-dessus de ces moyennes. La différence s'explique par l'éloignement domicile-travail, beaucoup plus élevé dans le cas des frontaliers.

⁴ Nous avons simulé un pourcentage plus élevé en France car la part modale des TC y est déjà actuellement plus élevée qu'en Allemagne ou en Belgique.

Figure 8 : Evolution des émissions annuelles de CO₂ par frontalier, exprimées en tonnes, pour ses déplacements domicile-travail

2007	3,41
2010	3,10

Sources : EMF 2010, calculs de l'auteur

Le STATEC a construit plusieurs scénarios macroéconomiques sur l'évolution de l'emploi (Langers, Peltier, 2010), en fonction des hypothèses sur l'évolution de la situation économique et de la politique migratoire. Un des scénarios prévoit une forte augmentation du nombre de frontaliers, qui atteindrait 170 000 en 2020 (+ 17% par rapport à 2010). Avec les hypothèses d'une part modale de 25% pour les TC et de la poursuite linéaire de la baisse des émissions unitaires des voitures particulières (130 grammes de CO₂ en 2020 pour l'ensemble du parc), le volume total des émissions de CO₂ serait en baisse de 20% par rapport à 2010, ce qui constitue un résultat positif par rapport à la hausse de 17% des frontaliers (en gardant une distance domicile-travail constante). Un frontalier émettrait ainsi en moyenne 2,1 tonnes de CO₂ par an. Toutefois, cette baisse resterait insuffisante par rapport aux objectifs globaux au niveau européen. Précisons que les gains technologiques des véhicules contribueraient deux fois plus que le report modal à cette baisse. Ces estimations, certes assez grossières, permettent de donner des ordres de grandeur relativement réalistes sur les évolutions au fil de l'eau.

5 Discussion et conclusion

La méthodologie utilisée pour répondre à la question de départ est relativement simple, mais a l'avantage de s'appuyer sur des données et des outils disponibles directement. Des modèles existent pour affiner les estimations des émissions des véhicules particuliers, mais il nous manque certaines données concernant ces véhicules. Aussi, les futures enquêtes sur la mobilité au Luxembourg devront intégrer les questions permettant d'utiliser les modèles plus sophistiqués de calcul des émissions de CO₂. Dans le cas des transports en commun, le calcul des émissions nécessite d'être approfondi en lien avec les différents opérateurs de transports. La tendance actuelle vers davantage de transparence et d'information (par exemple un récent décret en

France prévoit que les opérateurs de transport informent leurs passagers sur le volume d'émissions de CO₂ de leur trajet) pourra encourager les coopérations.

Ceci étant, deux conclusions principales se dégagent de ce travail. Premièrement, les mesures prises pour réduire les émissions de CO₂ générées par la mobilité des frontaliers ont bien eu un impact, mais il reste mesuré au regard des objectifs globaux affichés de réduction de l'ensemble des émissions de CO₂. D'autres secteurs fortement émetteurs de CO₂ (bâtiment, industrie,...) semblent présenter des potentiels de réduction plus importants. Il s'avère donc nécessaire de poursuivre et d'accentuer les efforts dans le domaine des transports, voire également, en compensation, de parvenir à de plus fortes réductions dans d'autres secteurs.

Deuxièmement, à court terme, la diminution des émissions unitaires des voitures permet d'importantes réductions de CO₂, car la voiture reste de loin le mode de transport le plus utilisé. A moyen et long terme, un renversement modal et l'atteinte des limites technologiques dans l'amélioration des véhicules peuvent faire évoluer les choses. Ce résultat, s'il est confirmé, ne doit pas être mal interprété : il ne signifie pas que les TC jouent un rôle seulement secondaire dans la réduction des GES. En effet une rupture modale n'est pas exclue à moyen terme, notamment en raison des incertitudes sur les prix de l'énergie. Enfin, le développement de l'usage des TC, et plus généralement de l'ensemble de la mobilité alternative à la voiture individuelle, répond à des objectifs plus vastes que la réduction des émissions de CO₂, tels que l'amélioration de l'accessibilité, la diminution des impacts négatifs du trafic automobile (bruit, pollution locale, consommation d'espace, etc.) ou le droit à la mobilité pour tous.

Bibliographie

ADEME, Bilan Carbone®, Guide des facteurs d'émissions, version 6.1

ADEME, Les transports électriques en France : un développement nécessaire sous contraintes, ADEME&Vous Stratégies & études, n°21 juillet 2009

Bouzouina Louafi, Nicolas Jean-Pierre, Vanco Florian (2011), « Evolution des émissions de CO2 liées aux mobilités quotidiennes : une stabilité en trompe l'œil » Recherche – Transport – Sécurité, vol. 27 pp 128-139.

CERTU (2010), Calcul des émissions de CO₂ à partir de l'Enquête Nationale Transports Déplacements 2008 : méthodologie et premiers résultats.

Chanut S., Chevallier E (2012), « Estimation des impacts atmosphériques des projets de gestion de trafic : de l'application des modèles théoriques sur des cas concrets », Rech. Transp. Secur. 28.

Commissariat Général au Développement Durable, La mobilité des Français Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, http://www.statistiques.developpementdurable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Publications/La_revue_du_CGDD/2010/La_mobilite_des_Francais_ENTD_2008_revue_cle7b7471.pdf

Commission Européenne, EU Transport in figures, Statistical pocketbook 2011, http://ec.europa.eu/transport/publications/statistics/statistics_en.htm

IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH), EcoPassenger, Environmental Methodology and Data, avril 2010.

Hickman Robin, Banister David (2007), « Looking over the horizon: Transport and reduced CO2 emissions in the UK by 2030 » Transport Policy 14 377-387.

Langers J., Peltier F., 2010, Projections socio-économiques 2010-2060, *Bulletin du STATEC n°5-10*, pp.247-290, <http://www.statistiques.public.lu/fr/actualites/population/population/2010/10/20101026/index.html>

Schmitz Frédéric, Gerber Philippe (2010) « Voiture ou transports en commun ? Comment les frontaliers se rendent-ils au travail en 2010 ? » Ed. CEPS/INSTEAD, Vivre au Luxembourg, n°78, 2p



3, avenue de la Fonte
L-4364 Esch-sur-Alzette
Tél.: +352 58.58.55-801
www.ceps.lu