

SMARTMOVE : ANALYSE D'IMPACT

Effets sur la mobilité et les coûts externes du transport, effets budgétaires et effets socio-économiques

Date : 25 novembre 2020

Auteurs :

Prof. Ir. Griet De Ceuster (Transport & Mobility Leuven)

Dr. Inge Mayeres (Transport & Mobility Leuven)

Dr. Bart Ons (Transport & Mobility Leuven)

Dr. Ir. Christophe Heyndrickx (Transport & Mobility Leuven)

Prof. Dr. Tom Truyts (Université Saint-Louis – Bruxelles)

Prof. Dr. Gilles Grandjean (Université Saint-Louis – Bruxelles)

Vasylyna Sheremeta (Université Saint-Louis – Bruxelles)

HISTORIQUE DES DOCUMENTS

VERSION	DATE	AUTEUR	ORGANISATION	DESCRIPTION
1	02-11-20	TML	Motivity	
2	09-11-20	TML	Motivity	
3	23-11-20	TML	Motivity	
4	25-11-20	TML	Motivity	

Traduction d'un document publié initialement en néerlandais. Il peut y avoir de légères différences de nuance avec le texte original en néerlandais.

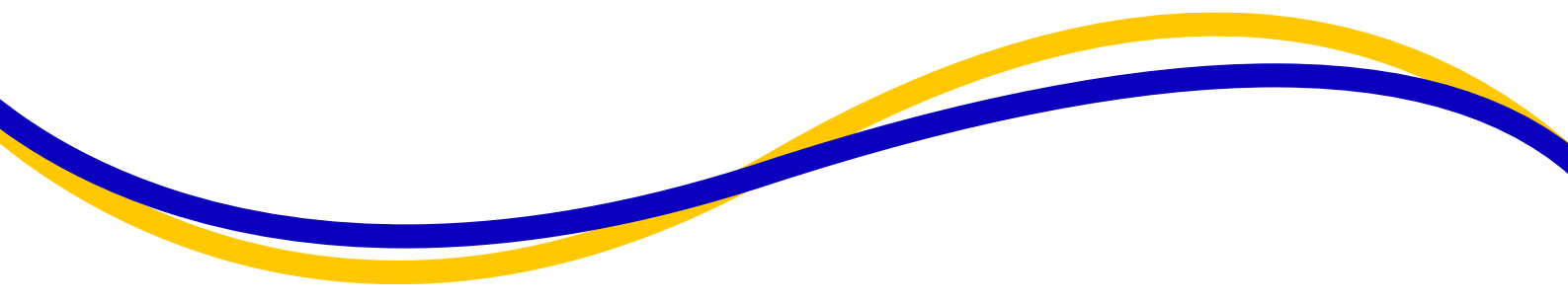
APPROBATIONS

VERSION	DATE D'APPROBATION	NOM DE L'APPROBATEUR	FONCTION
4	25/11/2020	Dirk De Smedt	Directeur général Bruxelles Fiscalité
4	25/11/2020	Frédéric Fontaine	Directeur général Bruxelles Environnement

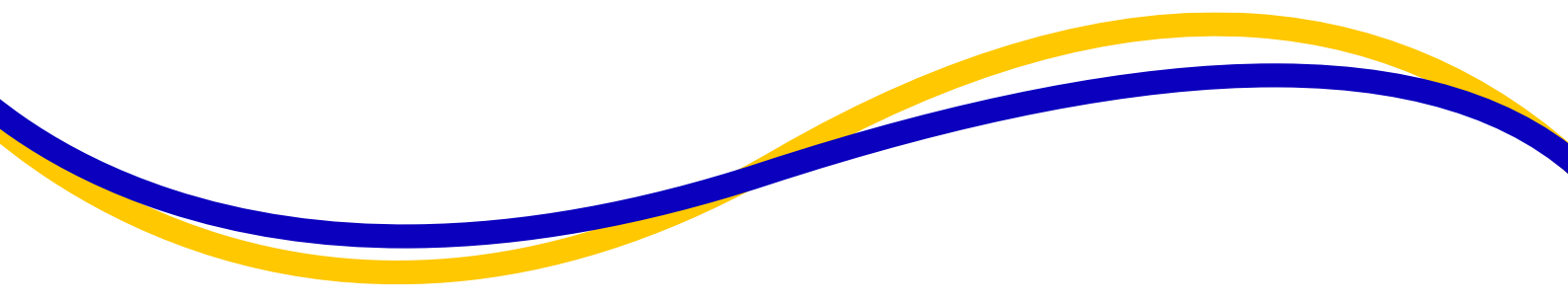
CONTENU

Historique des documents	1
Approbations	1
Abréviations et symboles	8
Résumé de la gestion	10
Aperçu des systèmes de péage urbain et des systèmes de péage avec GPS	10
Simulations avec le modèle TREMOVE — effets des prélèvements SmartMove sur la mobilité	10
Collecte de données sur la mobilité	11
Scénarios tarifaires	11
Effets des scénarios tarifaires	12
Utilisateurs occasionnels	14
Analyse de l'impact social	14
Analyse des effets économiques	16
Effets sur les émissions, les accidents et avantages des modes actifs	18
Effets sur les émissions	18
Effets sur les accidents	19
Avantages des modes actifs pour la santé	19
Introduction	20
1. Aperçu des systèmes de péage urbain et des systèmes de péage avec GPS	21
1.1 Analyse	21
1.2 Aperçu des systèmes	22
1.2.1 Singapour (cordon avec DSRC) — depuis 1998	23
1.2.2 Londres (zone avec ANPR) — depuis 2003	25
1.2.3 Dubaï (cordon avec la DSRC) — depuis 2007	27

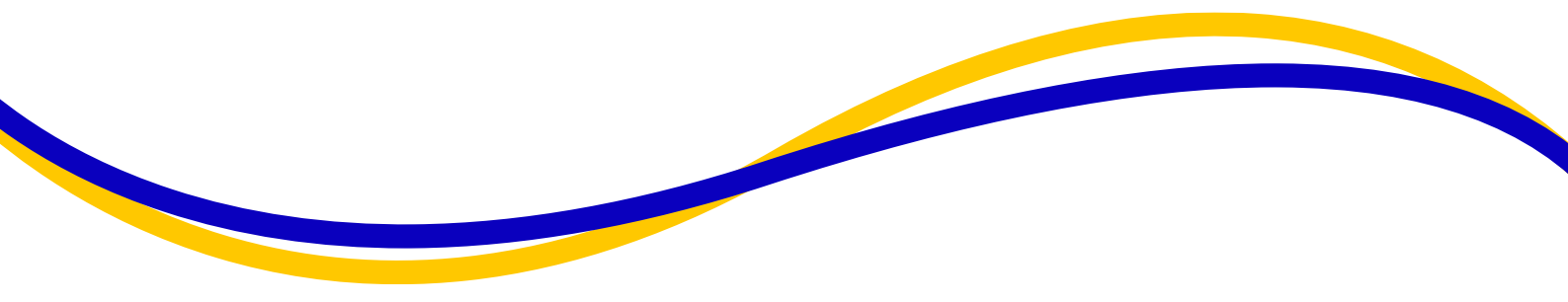
1.2.4	Suède (cordons avec ANPR) : Stockholm — depuis 2007, Göteborg — depuis 2013	29
1.2.5	Milan (zone/cordon avec ANPR) — depuis 2012.....	30
1.2.6	Norvège (cordons avec DSRC) à Bergen — depuis 1986, Oslo — depuis 1990	32
1.2.7	Singapour (cordon avec GPS) — 2020	33
1.2.8	Prélèvement kilométrique avec GPS.....	34
2.	Collecte de données sur la mobilité.....	35
2.1	Sources de données.....	35
2.1.1	Données de la zone de basses émissions (données LEZ).....	35
2.1.2	Monitor	36
2.1.3	Beldam.....	38
2.1.4	Modèle de trafic régional du Vlaamse Rand	39
2.1.5	Modèle multimodal, MAM2 et MUSTI	39
2.1.6	Analyse origine-destination, données TOMTOM.....	40
2.2	Traitement et compilation des données.....	40
2.3	Ajustements entre la première phase (août 2020) et la deuxième phase (octobre 2020) de cette étude	41
3.	Simulations avec le modèle TREMOVE — effets sur la mobilité des prélèvements SmartMove	42
3.1	Introduction	42
3.2	Scénarios tarifaires	42
3.2.1	Prélèvement de base	42
3.2.2	Prélèvement kilométrique.....	43
3.3	Effets des scénarios tarifaires.....	44
3.3.1	Coût monétaire par kilomètre.....	45
3.3.2	Impact sur la circulation en RBC	47
3.3.3	Effet sur les embouteillages en RBC.....	49
3.3.4	Effet sur les choix des usagers de la route en matière de transport.....	51



3.3.5	Recettes provenant des prélèvements.....	60
4.	Utilisateurs occasionnels	62
4.1	Introduction	62
4.2	Estimation du nombre d'utilisateurs occasionnels.....	62
4.3	Méthode de tarification du système secondaire	65
5.	Aperçu de la littérature et contexte : l'impact socio-économique des péages urbains et le contexte de la région de Bruxelles-Capitale	66
5.1	Introduction	66
5.2	Coûts externes et taxes.....	66
5.3	Impact social — leçons pour la Région de Bruxelles-Capitale	70
5.4	Étude sur la taxe routière pour les véhicules légers en Flandre.....	73
5.5	Mais Bruxelles n'est pas la Flandre.....	75
6.	Analyse de l'impact social	76
6.1	Modèle et données	76
6.2	Méthodologie.....	77
6.3	Résultats pour la Région de Bruxelles-Capitale.....	79
6.3.1	Impact sur le revenu des ménages.....	81
6.3.2	Impact selon le revenu et la composition du ménage.....	91
6.3.3	Autres dimensions socio-économiques	93
6.4	Effet des prélèvements SmartMove pour la Flandre et la Wallonie par catégories de revenus.....	95
6.5	Discussion sur l'analyse de l'impact social	97
7.	Analyse des effets économiques	99
7.1	Analyse des effets économiques avec le modèle ISEEM	99
7.2	Scénarios.....	99



7.3	Bien-être et produit intérieur brut au niveau national.....	100
7.4	Bien-être et produit intérieur brut au niveau régional.....	103
7.5	Conséquences pour la population, ses décisions de localisation et ses déplacements	105
7.6	Désagrégation de l'impact du modèle 'ISEEM au niveau des ménages	106
7.7	Conclusion	109
8.	Effets sur les émissions, les accidents et les avantages des modes actifs.....	111
8.1	Effets sur les émissions.....	111
8.1.1	Méthode.....	111
8.1.2	Émissions.....	111
8.1.3	Effets après 2020.....	114
8.1.4	Coûts sociaux.....	114
8.2	Effets sur les accidents	116
8.2.1	Méthode.....	116
8.2.2	Nombre de victimes.....	120
8.2.3	Coûts sociaux de la modification du nombre d'accidents.....	121
8.3	Avantages des modes actifs pour la santé.....	123
	Annexe 1 : Le modèle TREMOVE pour le transport de personnes dans la Région de Bruxelles-Capitale	125
	Annexe 2 : Le modèle d'équilibre général ISEEM	128
	Annexe 3 : Références	129



LISTE DES TABLEAUX

TABEAU 1 : APERÇU DES SYSTÈMES DE PÉAGE URBAIN ET/OU DE PÉAGE AVEC GPS ÉVOQUÉS	22
TABEAU 2 : TARIFS DE L'AREA C À MILAN EN 2018	32
TABEAU 3 : VUE D'ENSEMBLE DES VÉHICULES-KILOMÈTRES ET DES VOYAGEURS-KILOMÈTRES SELON LES DIFFÉRENTS MODÈLES	40
TABEAU 4 : LES VARIABLES QUALITATIVES QUI DÉCRIVENT UNE PARTIE IMPORTANTE DE L'ENTRÉE TREMOVE	41
TABEAU 5 : COEFFICIENTS DU PRÉLÈVEMENT DE BASE EN FONCTION DE PUISSANCE FISCALE (CV)	43
TABEAU 6 : PRÉLÈVEMENT DE BASE MOYEN PONDÉRÉ DANS LES SIX SCÉNARIOS TARIFAIRES	43
TABEAU 7 : LE PRÉLÈVEMENT KILOMÉTRIQUE DANS LES SIX SCÉNARIOS TARIFAIRES (EURO/KM)	44
TABEAU 8 : DÉFINITION DE LA PÉRIODE DE POINTE ET PÉRIODE CREUSE (JOUR DE SEMAINE)	44
TABEAU 9 : NOMBRE DE PLAQUES D'IMMATRICULATION DÉLIVRÉES EN FÉVRIER 2020	64
TABEAU 10 : LES COÛTS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE DANS LES VILLES BELGES	68
TABEAU 11 : VÉHICULES-KM PARCOURUS PAR MOIS EN SEMAINE DANS LA RBC, PAR RÉGION ET PAR MOTIF	78
TABEAU 12 : LA POSSESSION D'UNE VOITURE PAR LES MÉNAGES DANS LA RBC	80
TABEAU 13 : POURCENTAGE DU PRÉLÈVEMENT TOTAL PAR CATÉGORIE DE REVENU	83
TABEAU 14 : CYLINDRÉE DE LA VOITURE EN FONCTION DU REVENU (SI LE MÉNAGE POSSÈDE AU MOINS UNE VOITURE)	84
TABEAU 15 : UTILISATION DE LA VOITURE POUR LES DÉPLACEMENTS DOMICILE-TRAVAIL DANS LES MÉNAGES QUI EN POSSÈDENT AU MOINS UNE	84
TABEAU 16 : CONDITIONS DU MARCHÉ DU TRAVAIL POUR LES MÉNAGES POSSÉDANT AU MOINS UNE VOITURE	85
TABEAU 17 : UTILISATION DE VOITURES DE SOCIÉTÉ (À GAUCHE) ET CARACTÉRISTIQUES DES VÉHICULES (À DROITE)	87
TABEAU 18 : RÉSUMÉ — SCÉNARIO A : IMPACT SUR LE REVENU DISPONIBLE MENSUEL	89
TABEAU 19 : RÉSUMÉ — AUTRES SCÉNARIOS : IMPACT SUR LE REVENU MENSUEL DISPONIBLE DES MÉNAGES SUR BASE DE L'ENSEMBLE DES KILOMÈTRES PARCOURUS EN VOITURE PAR LES MÉNAGES POSSÉDANT AU MOINS UNE VOITURE	90
TABEAU 20 : RÉSUMÉ DES AUTRES SCÉNARIOS : IMPACT SUR LE REVENU MENSUEL DISPONIBLE DES MÉNAGES SUR BASE DES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL POUR LES MÉNAGES SE RENDANT AU TRAVAIL EN VOITURE	91
TABEAU 21 : CÉLIBATAIRES — CATÉGORIES DE REVENUS ET POSSESSION D'UNE VOITURE	92
TABEAU 22 : CÉLIBATAIRES — EFFET DE LA RÉFORME SMARTMOVE POUR LES PERSONNES POSSÉDANT AU MOINS UNE VOITURE	92
TABEAU 23 : CÉLIBATAIRES — CARACTÉRISTIQUES DES VOITURES ET DES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL	92
TABEAU 24 : COUPLES — CATÉGORIES DE REVENUS ET POSSESSION D'UNE VOITURE	93
TABEAU 25 : COUPLES — EFFET DE LA RÉFORME SMARTMOVE POUR LES COUPLES POSSÉDANT AU MOINS UNE VOITURE	93
TABEAU 26 : COUPLES — CARACTÉRISTIQUES DES VOITURES ET DES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL	93
TABEAU 27 : RÉSULTATS POUR LES AUTRES DIMENSIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES	95
TABEAU 28 : CATÉGORIES DE REVENUS ET IMPACT DE LA RÉFORME	96
TABEAU 29 : MARCHÉ DU TRAVAIL ET CHOIX DU MODE DE TRANSPORT	96
TABEAU 30 : CARACTÉRISTIQUES DES VOITURES UTILISÉES POUR LES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL DANS LA RBC	96
TABEAU 31 : VOITURES DE SOCIÉTÉ UTILISÉES POUR LES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL DANS LA RBC	97
TABEAU 32 : SCÉNARIOS DE L'ISEEM	100
TABEAU 33 : EFFETS SUR LE BIEN-ÊTRE SELON LE SCÉNARIO DÉTERMINÉ AVEC LE MODÈLE ÉCONOMIQUE DE TRANSPORT TREMOVE (MILLIONS D'EUROS PAR AN)	102
TABEAU 34 : INDICATEURS DU BIEN-ÊTRE PAR SCÉNARIO SELON L'ANALYSE D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL TEL QUE DÉTERMINÉ AVEC LE MODÈLE ISEEM (MILLIONS D'EUROS PAR AN)	102
TABEAU 35 : INDICATEUR DE BIEN-ÊTRE TOTAL PAR SCÉNARIO AU NIVEAU RÉGIONAL (MILLIONS D'EUROS PAR AN)	104
TABEAU 36 : INDICATEUR DU PRB AU NIVEAU RÉGIONAL (MILLIONS D'EUROS PAR AN)	105
TABEAU 37 : ÉVOLUTION DE LA POPULATION ACTIVE DANS LES SIX SCÉNARIOS TARIFAIRES	106

TABLEAU 38 : MODIFICATIONS DES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL ENTRE LA RBC ET LES RÉGIONS ENVIRONNANTES DANS LE SCÉNARIO A.....	106
TABLEAU 39 : IMPACT SUR LE REVENU MENSUEL DES MÉNAGES (Y COMPRIS LES ALLOCATIONS) DÉSAGRÉGÉ — MODÈLE ISEEM (SCÉNARIO A — RBC).....	108
TABLEAU 40 : IMPACT SUR LE REVENU MENSUEL DES MÉNAGES, RÉPARTI — MODÈLE ISEEM (SCÉNARIO A - FLANDRE).....	108
TABLEAU 41 : IMPACT SUR LE REVENU MENSUEL DES MÉNAGES, RÉPARTI — MODÈLE ISEEM (SCÉNARIO A — WALLONIE)	109
TABLEAU 42 : COÛTS DES ÉMISSIONS (EURO/KG)	115
TABLEAU 43 : NOMBRE DE DÉCÈS, DE BLESSÉS GRAVES, DE BLESSÉS LÉGERS DANS LES ACCIDENTS DE LA ROUTE DANS LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE , 2011-2018 (MOYENNE SUR 8 ANS)	117
TABLEAU 44 : CORRECTION DES ACCIDENTS SOUS-DÉCLARÉS (COEFFICIENT)	118
TABLEAU 45 : COÛTS EXTERNES DES ACCIDENTS PAR VICTIME POUR L'UE28 ET LA BELGIQUE	122
TABLEAU 46 : DÉCISIONS DE DÉPLACEMENT DE PERSONNES SELON LE MODÈLE TREMOVE POUR LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE	127

LISTE DES IMAGES

FIGURE 1 : LES PORTIQUES ERP À SINGAPOUR ET UN EXEMPLE DE VALEUR DU PÉAGE POUR UN CERTAIN PORTIQUE	24
FIGURE 2 : UN PORTAIL ERP À SINGAPOUR	24
FIGURE 3 : AFFICHAGE SUR UN PÉAGE À LA SORTIE DE SINGAPOUR APRÈS UNE JOURNÉE DE CONDUITE.....	25
FIGURE 4 : SIGNALISATION DE LA ZONE DE PÉAGE URBAIN DU CENTRE DE LONDRES (CENTRAL LONDON CONGESTION CHARGING ZONE)	26
FIGURE 5 : LA ZONE DE PÉAGE URBAIN DU CENTRE DE LONDRES (CENTRAL LONDON CONGESTION CHARGING ZONE).....	27
FIGURE 6 : PORTIQUES DE PÉAGE DE DUBAÏ SALIK.....	28
FIGURE 7 : TAXIMÈTRE À DUBAÏ AVEC 4 PÉAGES AED	28
FIGURE 8 : PÉAGE CORDON DE STOCKHOLM.....	30
FIGURE 9 : L'AREA C À MILAN EN 2018 (EN ROUGE)	31
FIGURE 10 : PÉAGES AUTOUR DE BERGEN ET OSLO	33
FIGURE 11 : MARKETING DE LA TAXE ROUTIÈRE À SINGAPOUR	34
FIGURE 12 : LA RÉPARTITION HORAIRE GLOBALE DES PASSAGES SUR LA JOURNÉE POUR LES VISITEURS ET LES RÉSIDENTS ..	36
FIGURE 13 : LA RÉPARTITION DE LA MOBILITÉ GLOBALE DES RÉSIDENTS PAR RAPPORT AUX VISITEURS DE LA RBC, EN VOYAGEURS-KM POUR TOUS LES MODES DE TRANSPORT CONFONDUS SUR UN JOUR MOYEN EN SEMAINE	37
FIGURE 14 : LA RÉPARTITION DE LA MOBILITÉ DES VOYAGEURS-KILOMÈTRES SELON LA CATÉGORIE DE MODE DE TRANSPORT SUR UN JOUR MOYEN EN SEMAINE	37
FIGURE 15 : LA RÉPARTITION DES VOYAGEURS-KM SELON LES MOTIFS DE DÉPLACEMENT DANS LA RBC.....	38
FIGURE 16 : L'INTENSITÉ MOYENNE (EN VOYAGEURS-KM PAR HEURE) EN RBC POUR TOUS MODES CONFONDUS SELON LES DIFFÉRENTES PÉRIODES D'UN JOUR MOYEN EN SEMAINE	38
FIGURE 17 : L'INTENSITÉ MOYENNE (EN VOYAGEURS-KM PAR HEURE) HORS RBC POUR LES VOITURES ET LES CAMIONNETTES SELON LES DIFFÉRENTES PÉRIODES D'UN JOUR MOYEN EN SEMAINE	39
FIGURE 18 : LE PRÉLÈVEMENT DE BASE POUR LES PÉRIODES CREUSES ET LES PÉRIODES DE POINTE DANS LES SIX SCÉNARIOS TARIFAIRES (EURO/JOUR DE SEMAINE).....	42
FIGURE 19 : IMPACT DES SCÉNARIOS TARIFAIRES SUR LE COÛT MONÉTAIRE PAR VOITURE-KILOMÈTRE — RÉSIDENTS DE LA RBC — DÉPLACEMENTS EN RBC.....	46
FIGURE 20 : IMPACT DES SCÉNARIOS TARIFAIRES SUR LE COÛT MONÉTAIRE PAR VOITURE-KILOMÈTRE — RÉSIDENTS DE LA RBC — TRAJETS ENTRE LA RBC ET L'EXTÉRIEUR (TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL)	47
FIGURE 21 : IMPACT DES SCÉNARIOS TARIFAIRES SUR LE COÛT MONÉTAIRE PAR VOITURE-KILOMÈTRE — NON-RÉSIDENTS — TRAJETS ENTRE LA RBC ET L'EXTÉRIEUR (TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL).....	47
FIGURE 22 : VÉHICULES-KM DES VOITURES ET MOTOCYCLETTES EN RBC (HORS AUTOROUTES) SELON LA PARTIE DE LA JOURNÉE (JOUR DE SEMAINE MOYEN).....	48
FIGURE 23 : VÉHICULES-KM DES VOITURES ET MOTOCYCLETTES EN RBC (HORS AUTOROUTES) — JOUR DE SEMAINE MOYEN, SAMEDI, DIMANCHE	48
FIGURE 24 : NOMBRE APPROXIMATIF DE VÉHICULES-KILOMÈTRES DE VOITURES ET DE MOTOCYCLETTES PAR HEURE EN RBC (HORS AUTOROUTES) (JOUR DE SEMAINE MOYEN) — MODÈLE TREMOVE EN COMBINAISON AVEC LES DONNÉES LEZ	49
FIGURE 25 : PERTE DE TEMPS AU KM POUR LES VOITURES ET MOTOCYCLETTES EN RBC (HORS AUTOROUTES) SELON LA PÉRIODE DE LA JOURNÉE (JOUR DE SEMAINE MOYEN) — MINUTES/VOYAGEURS-KM	50
FIGURE 26 : COÛT MARGINAL EXTERNE LIÉ À LA CONGESTION EN RBC (HORS AUTOROUTES) — EURO/VOITURES-KM (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	50
FIGURE 27 : VÉHICULES-HEURES PERDUES POUR LES VOITURES ET LES MOTOCYCLETTES DANS LA RBC (HORS AUTOROUTES) PAR PÉRIODE DE LA JOURNÉE (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	51
FIGURE 28 : NOMBRE APPROXIMATIF DE VÉHICULES-HEURES PERDUES POUR LES VOITURES ET LES MOTOCYCLETTES DANS LA RBC (HORS AUTOROUTES) PAR HEURE (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	51
FIGURE 29 : VOYAGEURS-KM EN RBC (HORS AUTOROUTES) PAR MOYEN DE TRANSPORT (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	52

FIGURE 30 : VOYAGEURS-KILOMÈTRES PAR JOUR EN RBC SELON LE MOYEN DE TRANSPORT — RÉSIDENTS ET VISITEURS (JOUR DE SEMAINE MOYEN).....	53
FIGURE 31 : VOYAGEURS-KM EN RBC (HORS AUTOROUTES) SELON LE MOTIF DE DÉPLACEMENT — RÉSIDENTS ET VISITEURS (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	54
FIGURE 32 : QUELS CHOIX OPÈRENT LES AUTOMOBILISTES LORSQU’ILS DÉCIDENT DE PARCOURIR MOINS DE VOYAGEURS-KM EN VOITURE DANS LA RBC ? — SCÉNARIO A	55
FIGURE 33 : VOYAGEURS-KM EN RBC SELON LE MOYEN DE TRANSPORT ET LA PÉRIODE DE LA JOURNÉE (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	56
FIGURE 34 : VOYAGEURS-KM EN VOITURE DANS LA RBC (HORS AUTOROUTES) (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	57
FIGURE 35 : VOYAGEURS-KM EN RBC (HORS AUTOROUTES) — JOUR DE SEMAINE MOYEN, SAMEDI, DIMANCHE	58
FIGURE 36 : POURCENTAGE DES CONDUCTEURS SOLITAIRES EN RBC (HORS AUTOROUTES) (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	58
FIGURE 37 : TAUX D’OCCUPATION DES VOITURES EN RBC (HORS AUTOROUTES) (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	59
FIGURE 38 : POURCENTAGE DES CONDUCTEURS SOLITAIRES EN VOYAGEURS-KM EN VOITURE DANS LA RBC (HORS AUTOROUTES) (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	59
FIGURE 39 : VOYAGEURS-KM EN RBC PAR VOITURE EN TANT QU’AUTOSOLISTE (JOUR DE SEMAINE MOYEN)	60
FIGURE 40 : RECETTES GÉNÉRÉES PAR LE PRÉLÈVEMENT DE BASE ET LE PRÉLÈVEMENT KILOMÉTRIQUE (BASE ANNUELLE) — EN MILLIONS D’EUROS.....	60
FIGURE 41 : NOMBRE DE PLAQUES D’IMMATRICULATION UNIQUES PAR JOUR EN FÉVRIER 2020	63
FIGURE 42 : NOMBRE DE NOUVELLES PLAQUES D’IMMATRICULATION UNIQUES PAR JOUR EN FÉVRIER 2020	64
FIGURE 43 : NOMBRE CUMULÉ DE NOUVELLES PLAQUES D’IMMATRICULATION UNIQUES PAR JOUR EN FÉVRIER 2020	65
FIGURE 44 : POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE PAR LES NO _x EN BELGIQUE — TENDANCES ET SOURCES.....	68
FIGURE 45 : NOMBRE D’ANNÉES DE VIE EN BONNE SANTÉ PERDUES EN RAISON DES NUISANCES SONORES DE LA MOBILITÉ EN RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE (2016)	69
FIGURE 46 : RELATION ENTRE LE REVENU ET LA POSSESSION D’UNE VOITURE	71
FIGURE 47 : RELATION ENTRE LE REVENU ET LE NOMBRE ANNUEL DE KM PARCOURUS EN VOITURE	71
FIGURE 48 : VÉHICULES-KM PARCOURUS PAR MOIS EN SEMAINE DANS LA RBC, PAR RÉGION ET PAR MOTIF.....	78
FIGURE 49 : LA RÉPARTITION DES REVENUS DANS LES RÉGIONS	80
FIGURE 50 : IMPACT MONÉTAIRE DE LA RÉFORME SMARTMOVE POUR LES MÉNAGES POSSÉDANT AU MOINS UNE VOITURE DANS LA RBC	81
FIGURE 51 : POURCENTAGE DES MÉNAGES BÉNÉFICIAIRE DE LA RÉFORME SMARTMOVE PARMI CEUX QUI POSSÈDENT AU MOINS UNE VOITURE	82
FIGURE 52 : PRÉLÈVEMENT SMARTMOVE PAR MOIS	83
FIGURE 53 : POURCENTAGE DES TRAVAILLEURS SE DÉPLAÇANT EN VOITURE	85
FIGURE 54 : TMC ET RÉDUCTION DE LA TMC	86
FIGURE 55 : TAXE DE CIRCULATION ANNUELLE	87
FIGURE 56 : ANALYSE DE LA RÉFORME SMARTMOVE : TOUS LES KM (VALEURS ABSOLUES)	88
FIGURE 57 : ANALYSE DE LA RÉFORME SMARTMOVE : UNIQUEMENT LES TRAJETS DOMICILE-TRAVAIL (VALEURS ABSOLUES)	88
FIGURE 58 : NOMBRE D’ADULTES PAR MÉNAGE	91
FIGURE 59 : IMPACT PAR PROVINCE	97
FIGURE 60 : IMPACT DU SCÉNARIO A SUR LES MÉNAGES DE LA RBC, AVANT L’UTILISATION DU REVENU, NOTAMMENT LES BÉNÉFICES LIÉS AUX GAINS DE TEMPS, LES EFFETS D’AGGLOMÉRATION ET LES EFFETS SUR LE MARCHÉ DU TRAVAIL	107
FIGURE 61 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DU TRAFIC ROUTIER EN RBC	111
FIGURE 62 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE PM ₁₀ DUES AU TRAFIC ROUTIER DANS LA RBC AU COURS D’UN JOUR DE SEMAINE MOYEN, EN GRAMMES/HEURE.	112
FIGURE 63 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE NO _x DU TRAFIC ROUTIER DANS LA RBC AU COURS D’UN JOUR DE SEMAINE MOYEN, EN GRAMMES/HEURE.....	113
FIGURE 64 : AUGMENTATION DU BIEN-ÊTRE LIÉE À LA RÉDUCTION DES ÉMISSIONS (MILLIONS D’EUROS ₂₀₂₀ PAR AN POUR 2020)	116

FIGURE 65 : RISQUE CORRIGÉ : NOMBRE DE BLESSÉS LÉGERS PAR MILLION DE VÉHICULES-KM (EN HAUT) — DE BLESSÉS GRAVES (AU MILIEU) — DE DÉCÈS (EN BAS) PAR TYPE D'USAGER ET PAR TYPE DE ROUTE	119
FIGURE 66 : ÉVOLUTION DU NOMBRE DE VICTIMES DE LA ROUTE PAR SCÉNARIO	120
FIGURE 67 : EFFETS NÉGATIFS SUR LE BIEN-ÊTRE DUS AUX ACCIDENTS (MILLIONS D'EUROS ₂₀₂₀ PAR AN POUR 2020).....	122
FIGURE 68 : EFFETS POSITIFS SUR LE BIEN-ÊTRE GRÂCE AUX AVANTAGES POUR LA SANTÉ DES MODES ACTIFS (MILLIONS D'EUROS ₂₀₂₀ PAR AN POUR 2020)	124

ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES

AED	Dirham des Émirats arabes unis
ALS	Area Licensing Scheme (Singapour)
ANPR	Automatic Number Plate Recognition (Reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation)
CBD	Central Business District (centre des affaires)
CO ₂	Dioxyde de carbone
Covid	Corona Virus Disease (maladie causée par le coronavirus)
CV	Puissance fiscale
DIV	Direction pour l'immatriculation des véhicules
DSRC	Dedicated Short Range Communication (Communications spécifiques à courte portée)
EC	Elementary Carbon (carbone élémentaire)
EFT	Enquête sur les forces de travail
ERP	Electronic Road Pricing (Singapour)
€	euro(s)
FMI	Fonds monétaire international
GPS	Global Positioning System
HOT-lane	Voie de péage à occupation élevée
IU	Unité embarquée (<i>in-vehicle unit</i>)
km	kilomètre(s)
LEZ	Zone de basses émissions
NOK	Couronne norvégienne
NO ₂	Dioxyde d'azote
NO _x	Oxydes d'azote
OBU	Unité embarquée (<i>On-board unit</i>)
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OVG	Enquête sur les comportements de mobilité

PIB	Produit intérieur brut
PM	Particules (Particulate Matter)
PM ₁₀ et PM _{2,5}	Particules d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 et 2,5 micromètres respectivement
PRB	Produit régional brut
RBC	Région de Bruxelles-Capitale
SEK	Couronne suédoise
SPF	Service public fédéral
TCA	Taxe de circulation annuelle
TMC	Taxe de mise en circulation
TSP	Total suspended particles (Particules totales en suspension)
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
ULEZ	Zone à ultra-basses émissions
VE	Variation équivalente
VHP	Véhicules-heures perdues
VVS	Valeur d'une vie statistique

RÉSUMÉ DE LA GESTION

Ce rapport examine l'impact sur la mobilité et les coûts externes du transport, les effets budgétaires et les effets socio-économiques du projet SmartMove de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC).

Le rapport se compose actuellement des sections suivantes :

1. Un **aperçu des systèmes de péage urbain et des systèmes de péage avec GPS** utilisés dans le monde entier.
2. Les **sources de données** utilisées qui constituent la base des analyses de la mobilité.
3. Les **simulations avec le modèle TREMOVE** utilisées pour calculer l'impact sur la mobilité et l'impact budgétaire.
4. Le nombre prévu et la stratégie de tarification des **utilisateurs occasionnels**.
5. Une **revue de littérature et le contexte de l'impact socio-économique attendu** des péages et le contexte dans la RBC
6. L'analyse de l'impact **social**
7. L'analyse de l'impact **économique**
8. Enfin, les effets sur les **émissions, les accidents et les modes actifs** sont calculés, ainsi que les coûts externes y afférents.

Les paragraphes suivants donnent un aperçu des principales conclusions de l'analyse.

APERÇU DES SYSTÈMES DE PÉAGE URBAIN ET DES SYSTÈMES DE PÉAGE AVEC GPS

Au cours des dernières décennies, les péages urbains ont été introduits sous différentes formes dans diverses villes et pays du monde. Singapour a été la première ville en 1976 à mettre en place un système de prélèvement kilométrique, le Singapore Area Licensing Scheme (ALS). Le système s'est révélé efficace et a d'abord été étendu au Road Pricing Scheme, puis, en 1998, remplacé par un système d'Electronic Road Pricing (ERP). Depuis lors, diverses formes de péage routier ont également été introduites dans un certain nombre de villes d'Europe. Londres a été la première ville européenne à imposer en 2003 le London Congestion Charging Scheme, un péage zonal. Stockholm a suivi en 2006, où un péage cordon a été installé après une période d'essai de six mois suivie d'un référendum. À Stockholm, les automobilistes paient un prélèvement différencié dans le temps pour chaque passage de cordon dans les deux sens. Un système similaire a ensuite été introduit à Göteborg. En 2008, Milan, une ville dont les tarifs des voitures font partie des plus élevés d'Europe, a introduit un péage cordon appelé Ecopass. Le système de péage imposait une taxe sur l'utilisation des véhicules les plus polluants dans la zone de péage et interdisait même les plus polluants. En Norvège, la tarification routière sous forme d'anneaux de péage est utilisée depuis plus de 60 ans, la tarification variant selon l'unité de temps.

Londres, Milan, Stockholm et Göteborg utilisent tous la reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation pour percevoir le péage urbain. Voici des exemples d'un péage cordon avec une autre technologie, à savoir la communication spécifique à courte portée : Singapour, Dubaï (seulement 6 portiques sur les principales autoroutes) et la Norvège. Il n'y a aucun péage zonal qui applique cette technologie. À Singapour, les projets de conversion de leur système actuel en système GPS sont très avancés. Ce sera le premier système GPS au monde pour les voitures particulières. Singapour, cependant, reste un péage cordon, le système GPS n'est pas utilisé pour un prélèvement kilométrique.

Il existe actuellement cinq systèmes de péage en service dans le monde qui nécessitent le système GPS : Allemagne, Slovaquie, Hongrie, Russie et Belgique. Tous ces systèmes s'appliquent aux camions.

SIMULATIONS AVEC LE MODÈLE TREMOVE — EFFETS DES PRÉLÈVEMENTS SMARTMOVE SUR LA MOBILITÉ

Les effets des prélèvements SmartMove sur la mobilité sont analysés à l'aide du modèle TREMOVE, un modèle de transport économique.

COLLECTE DE DONNÉES SUR LA MOBILITÉ

De multiples sources de données ont été utilisées pour alimenter le modèle TREMOVE pour la RBC. Une recherche sélective et ciblée de données a été effectuée, dont les points forts de chaque source de données ont été utilisés pour obtenir des chiffres fiables. Les sources de données utilisées sont : les données de la zone de basses émissions, les données de l'enquête Monitor de 2016 et de l'enquête Beldam de 2010, le modèle de trafic régional du Vlaamse Rand, le modèle multimodal, le modèle MAM utilisé pour l'inventaire annuel des émissions dues au trafic dans la RBC, le modèle MUSTI et les données de mobilité de TOMTOM. Sur cette base, une image réaliste de la mobilité dans et autour de la RBC pendant l'année de base a été créée pour les simulations TREMOVE.

SCÉNARIOS TARIFAIRES

Le prélèvement SmartMove se compose de deux éléments : un prélèvement de base et un prélèvement kilométrique. Les deux prélèvements s'appliquent aux voitures et aux camionnettes circulant dans la RBC pendant la semaine. Les prélèvements ne s'appliquent pas aux kilomètres parcourus sur les autoroutes de la RBC.

- **PRÉLÈVEMENT DE BASE :** Le prélèvement de base est dû par jour d'utilisation d'un véhicule. Ce montant est plus élevé pendant les heures de pointe que pendant les heures creuses. Si le véhicule n'est utilisé que la nuit et le week-end, aucun paiement n'est dû. Le prélèvement de base dépend de la puissance fiscale (CV) des véhicules.
- **PRÉLÈVEMENT KILOMÉTRIQUE :** Ce le montant est prélevé par kilomètre parcouru et est plus élevé aux heures de pointe qu'aux heures creuses.

À l'aide du modèle TREMOVE, un modèle économique de transport, nous analysons les effets sur la mobilité de six scénarios, qui impliquent un prélèvement de base et/ou un prélèvement kilométrique différent. Dans tous les scénarios, la période de pointe correspond aux périodes de 7 h à 10 h et de 15 h à 19 h en semaine. La période creuse dans tous les scénarios, sauf le scénario B, correspond à la période de 10 h à 15 h en semaine. Dans le scénario B, la période de 19 h à 21 h vient s'ajouter à la période creuse. Pendant le week-end, il n'y a pas de paiement à effectuer.

Définition de la période de pointe et période creuse (jour de semaine)

	24h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
Scénarios A, C, D, E, I	Gratuit							Pointe				Creux				Pointe				Gratuit				
Scénario B	Gratuit							Pointe				Creux				Pointe				Creux		Gratuit		

Le tableau suivant donne un aperçu de la moyenne pondérée du prélèvement de base dans les six scénarios tarifaires, déterminée sur la base du pourcentage des classes de puissance fiscale dans le parc automobile. Le montant moyen pondéré est le plus élevé dans les scénarios A et B. Dans les scénarios C et D, le montant est le plus faible, soit la moitié des deux premiers scénarios. Les scénarios E et F se situent entre ces montants.

Moyenne pondérée du prélèvement de base dans les six scénarios tarifaires

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
P. creuse	0,913 €	0,913 €	0,456 € (= SC_A/2)	0,456 € (= SC_A/2)	0,664 €	0,664 €
P. creuse + de pointe	1,825 €	1,825 €	0,913 € (= SC_A/2)	0,913 € (= SC_A/2)	1,328 €	1,328 €

En outre, le tableau suivant indique le montant du prélèvement kilométrique dans les six scénarios tarifaires. Le scénario E utilise le taux de pointe le plus élevé et les scénarios A à C le plus bas. Pendant la période creuse, les différences entre les scénarios sont plus faibles que pendant la période de pointe.

Le prélèvement kilométrique dans les six scénarios tarifaires (euro/véhicule-kilomètre)

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
P. de pointe 7 h-10 h 15 h-19 h	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,20 €	0,25 €	0,20 €
P. creuse 10 h-15 h	0,09 €	0,09 €	0,09 €	0,10 €	0,10 €	0,08 €
P. creuse 19 h-21 h	pas de prélèvement	0,09 €	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement
Nuit	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement

Enfin, tous les scénarios sont basés sur une réduction de la taxe de mise en circulation (TMC) et de la taxe de circulation annuelle (TCA) sur les voitures et camionnettes des résidents de la RBC.

EFFETS DES SCÉNARIOS TARIFAIRES

Les prélèvements ont deux effets sur les coûts généralisés des voitures/camionnettes (c'est-à-dire la somme des coûts monétaires et temporels de ces moyens de transport) :

- D'une part, ils augmentent le coût monétaire pour les kilomètres parcourus dans la RBC. Pour les habitants de la RBC, il y a également une réduction de la TMC et de la TCA.
- D'autre part, les prélèvements entraînent une modification de la vitesse et donc du coût temporel des trajets.

Étant donné que les prélèvements ne s'appliquent qu'en RBC et que la modification de la vitesse moyenne sera également la plus importante en RBC, le coût moyen par kilomètre changera le plus soit pour les trajets effectués entièrement dans la RBC ; soit en grande partie dans la RBC.

Effets sur le trafic dans la RBC

Dans la base de référence, 8,76 millions de véhicules-kilomètres par jour de semaine sont parcourus par des voitures/camionnettes et des motocyclettes dans la RBC sur les routes soumises au prélèvement. Grâce au prélèvement, le nombre de véhicules-kilomètres diminue de 8,8 % à 9,1 % dans les scénarios A, B et E, de 7,7 % dans le scénario F, de 6,9 % dans le scénario D et de 6,4 % dans le scénario C. La diminution est plus importante pendant les périodes de pointe que pendant les périodes creuses ou la nuit. Dans le scénario E, qui applique le

taux de prélèvement kilométrique le plus élevé pendant les heures de pointe, on observe l'effet le plus important sur les véhicules-kilomètres pendant les heures de pointe, soit une diminution de 12,3 % à 12,6 %. Dans les autres scénarios, les effets sont plus faibles, mais aussi significatifs. Dans les scénarios A, B et F, qui ont des effets plus ou moins similaires pendant la période de pointe, les réductions sont de 10,5 % à 11 %. Les effets pendant les heures de pointe sont les plus faibles dans le scénario C, avec une diminution d'environ 9 %, suivi du scénario D. Dans le scénario B, où la période creuse est étendue jusqu'à 21 h, il y a, comme prévu, une plus grande diminution du trafic entre 19 h et 21 h que dans les autres scénarios.

Effets sur les embouteillages dans la RBC

Ces prélèvements permettent de réduire considérablement les embouteillages dans la RBC. L'impact est le plus important dans le scénario E, qui impose le prélèvement kilométrique le plus élevé aux heures de pointe par rapport aux autres scénarios. Il a donc un plus grand impact sur les coûts liés à la congestion pendant les heures de pointe. Dans la base de référence, la perte de temps au km est la plus élevée aux heures de pointe du matin et du soir (7-10 h et 15-19 h). Le temps perdu est le temps de déplacement supplémentaire nécessaire par rapport au temps de déplacement à la vitesse sans circulation. Au cours de ces deux périodes, le temps perdu diminue de 30 % et plus dans les scénarios A, B et F, de 26 à 27 % dans le scénario C, de 28 à 29 % dans le scénario D et de 34 % dans le scénario E. Le scénario qui couvre également la période comprise entre 19 h et 21 h est, comme prévu, celui qui a le plus d'impact sur les embouteillages pendant cette période.

Ces conclusions sont confirmées par l'évolution des autres mesures relatives au problème des embouteillages, telles que le coût externe marginal lié à la congestion ou le nombre total de véhicules-heures perdues.

Effet sur les décisions des usagers de la route en matière de transport

Dans la base de référence, environ 21,6 millions de voyageurs-km sont parcourus dans la RBC par jour de semaine moyen. Grâce aux prélèvements, le nombre total de voyageurs-km diminue d'un peu plus de 2 % dans les scénarios A, B, E et F, de 1,7 % dans le scénario D et de 1,5 % dans le scénario C. Ces baisses sont dues à une diminution du nombre de voyageurs-km en voiture, qui n'est que partiellement compensée par une augmentation des voyageurs-km des autres moyens de transport. Le nombre de voyageurs-km en voiture diminue de 7,7 % dans les scénarios A et E, de 6,7 % dans le scénario F et d'environ 8 % dans le scénario B, qui prévoit également un prélèvement entre 19 h et 21 h. Dans les deux scénarios avec un prélèvement de base plus faible, le nombre de voyageurs-km en voiture diminue moins fortement.

Le nombre de voyageurs-km par voiture diminue davantage aux heures de pointe qu'aux heures creuses, avec, comme prévu, la plus forte diminution dans le scénario E, étant donné que le prélèvement kilométrique aux heures de pointe est le plus élevé dans ce scénario.

Le pourcentage de diminution du nombre de voyageurs-km par voiture est plus important pour les habitants que pour les visiteurs. Après tout, les habitants effectuent une plus grande partie de leurs déplacements en voiture dans la RBC, ce qui signifie que leur coût monétaire au kilomètre augmente en moyenne plus que celui des visiteurs. D'autre part, comme ils couvrent une plus grande partie de leurs kilomètres dans la RBC, ils profitent également de la diminution des embouteillages dans la RBC relativement plus que les visiteurs.

Le nombre de voyageurs-kilomètres par voiture dans la RBC au cours d'un jour de semaine moyen diminue grâce aux prélèvements SmartMove. Tous motifs confondus, les automobilistes qui se déplacent moins en voiture s'adaptent comme suit : en parcourant moins ou une distance plus courte dans la RBC (53 % des voyageurs-km de moins en voiture), en passant au bus-tram-métro (20 %) ou au train (14 %), ou encore en faisant du vélo ou de la marche (12 %). Les stratégies d'adaptation diffèrent peu entre les scénarios tarifaires. Cependant, les pourcentages des stratégies d'adaptation diffèrent selon les motifs de déplacement. Pour les trajets domicile-travail et les déplacements professionnels, par exemple, outre le passage aux transports publics et aux modes actifs, on opte également pour le covoiturage.

En raison des prélèvements, le nombre de voyageurs-kilomètres par bus-tram-métro augmente de 3,7 % à 5,4 % selon le scénario, tandis que l'augmentation pour le train est de 2,1 % à 3,0 %. Les plus fortes hausses sont attendues à l'heure de pointe du soir.

Dans le cas des voitures, on s'attend à une diminution relativement plus importante du nombre de voyageurs-kilomètres par voiture pour les conducteurs seuls que pour le covoiturage (c'est-à-dire les personnes voyageant à

plusieurs). Les prélèvements SmartMove entraînent en effet une augmentation relativement moins importante du coût monétaire pour les covoitureurs que pour les automobilistes voyageant seuls, car les coûts sont répartis sur un plus grand nombre d'occupants. Cela entraîne une augmentation du taux d'occupation moyen de la voiture, bien que limitée. Dans la base de référence, le taux d'occupation est de 1,34 en moyenne. Ce chiffre passe à 1,37 dans le scénario B et à 1,36 dans les autres scénarios.

Recettes issues des prélèvements SmartMove

Les recettes attendues des prélèvements SmartMove sont très similaires dans les scénarios A et E (483 à 485 millions d'euros par an). Dans le scénario B, elles sont les plus élevées avec 497 millions d'euros par an. Par rapport au scénario A, sur lequel s'appuie le scénario B, les recettes du scénario B sont plus élevées parce que les prélèvements de ce scénario doivent également être payés entre 19 h et 21 h. Dans ces deux scénarios, 60 % des recettes proviennent du prélèvement de base, tandis que dans le scénario E, plus de 60 % des recettes proviennent du prélèvement kilométrique. Dans le scénario F, qui prévoit le même prélèvement de base que le scénario E, mais des prélèvements kilométriques inférieurs, les recettes attendues sont inférieures (432 millions d'euros par an) à celles du scénario E. 44 % de ce montant est généré par le prélèvement de base. Dans les scénarios C et D, qui ont le prélèvement de base le plus bas des scénarios examinés, les recettes attendues sont plus faibles, à savoir 363 millions d'euros et 387 millions d'euros respectivement, avec des prélèvements de base de 36 % et 34 %. Dans tous les scénarios, la part des prélèvements payés par les habitants de la RBC est d'environ 60 %.

UTILISATEURS OCCASIONNELS

La Région de Bruxelles-Capitale (RBC) est une région fortement connectée aux autres régions. En outre, il y a beaucoup de tourisme, et il y a beaucoup de visiteurs d'affaires étrangers. Nous nous attendons donc à ce qu'il y ait de nombreux utilisateurs occasionnels pour le péage. Les calculs montrent que jusqu'à 27 800 plaques d'immatriculation passent chaque jour par la RBC qui n'ont jamais été vues auparavant. Il peut s'agir de voyageurs occasionnels ainsi que de personnes ayant récemment acheté une nouvelle voiture (et une plaque d'immatriculation).

Lorsqu'un système secondaire est prévu, il est utile avant tout de rendre l'application pour le système de péage primaire (prélèvement kilométrique) aussi accessible que possible afin de maximiser sa facilité d'utilisation pour les utilisateurs occasionnels. Le système secondaire peut également servir de solution de secours pour les utilisateurs réguliers qui connaissent ou ont connu une défaillance technique (batterie, panne, absence de connexion). Un troisième groupe cible possible est l'utilisateur qui a oublié d'allumer l'application et qui veut régulariser sa situation. Une quatrième catégorie est constituée des personnes sans smartphone, qui ne disposent pas d'une connexion aux données mobiles ou qui ne sont pas autorisées à utiliser (l'application sur) un smartphone.

Des tarifs devraient également être fixés pour le système secondaire. Ces tarifs sont liés aux tarifs du péage normal. En principe, les taux devraient être les mêmes. Toutefois, en raison de la nature du système secondaire, des différences peuvent apparaître. Par exemple, le nombre de kilomètres parcourus ne peut être pris en compte. Il faut alors trouver un équilibre entre faire payer un nombre moyen de kilomètres (mais cela a l'inconvénient que certains utilisateurs peuvent conduire pour moins cher via le système secondaire) ou faire payer un nombre élevé de kilomètres (ce qui peut être considéré comme injuste).

ANALYSE DE L'IMPACT SOCIAL

Bien qu'une taxe qui reflète l'utilisation réelle de la voiture implique des gains d'efficacité importants par rapport aux taxes basées sur la possession d'une voiture, un prélèvement kilométrique intelligent rencontre souvent une opposition par crainte que les avantages et inconvénients d'une telle réforme soient socialement injustement répartis. Une analyse approfondie de la littérature nous apprend que la répartition de l'impact des taxes routières entre les différents types de ménages n'est pas une simple histoire de riches et de pauvres. L'expérience internationale de ce type de taxes nous apprend plutôt que l'impact social dépend de nombreux facteurs, tels que le contexte économique et géographique dans lequel les taxes routières sont mises en œuvre, les habitudes locales de mobilité, ainsi que la forme spécifique des prélèvements et la manière dont les recettes sont utilisées.

En principe, une taxe routière peut toujours être rendue progressive grâce à un choix approprié des taux d'imposition et d'utilisation des recettes fiscales perçues.

Pour étudier l'impact social de la réforme SmartMove, et pour estimer comment la réforme affecte le pouvoir d'achat des ménages ayant des profils socio-économiques différents, nous utilisons des modèles de microsimulation du système fiscal. Cela signifie que nous répercutons les impôts prélevés, ainsi que les réductions d'impôts prévues, sur chaque famille d'un échantillon représentatif de la population. Cette approche s'inscrit dans le prolongement du calcul qui avait précédemment été fait par Heyndrickx et al. (2019) sur la base de l'analyse d'impact des prélèvements routiers en Flandre. Toutefois, le contexte de la réforme SmartMove diffère à certains égards importants de la réforme étudiée pour la Flandre : la RBC est beaucoup plus densément peuplée et son réseau routier souffre en moyenne davantage de la congestion. L'utilisation et la possession d'une voiture — d'autant plus pour les ménages à faibles revenus — sont sensiblement plus faibles dans la RBC que dans le reste de la Belgique, l'offre d'alternatives à la voiture est plus importante dans la RBC et la part des navetteurs provenant d'autres régions est sensiblement plus élevée. En outre, le prélèvement de base prévu par la réforme SmartMove dépend fortement de la puissance fiscale de la voiture utilisée, de sorte que les voitures plus lourdes sont nettement plus taxées.

La disponibilité limitée de données récentes et exhaustives sur l'utilisation de la voiture et le contexte socio-économique des automobilistes constitue un défi majeur pour l'analyse de l'impact social. Afin d'estimer comment les effets de la réforme SmartMove sur le pouvoir d'achat sont répartis entre les différentes couches de la société, nous calculons l'impact de cette réforme sur l'ensemble des ménages dans l'enquête Beldam. Nous ne prenons pas encore en compte les ajustements possibles des familles en termes d'utilisation de leur voiture, en fonction de la taxe SmartMove. Par conséquent, cette analyse de la répartition de l'impact de la réforme ne tient pas encore compte des gains de temps et des réductions de la pollution atmosphérique, des nuisances sonores et des accidents. En outre, nous ne tenons pas compte non plus de la manière dont les recettes de cette taxe reviendront à la population, en plus de la réduction de la TMC et de la TCA. Comme l'étude Beldam a été réalisée en 2010, le parc automobile que nous utilisons dans notre simulation est légèrement dépassé. Par exemple, le nombre de voitures de société est désormais plus élevé et la zone de basses émissions a permis de baisser l'âge moyen des voitures à Bruxelles. Nous complétons également nous-mêmes le nombre de véhicules-kilomètres parcourus pour les trajets autres que les trajets domicile-travail afin de fournir une image aussi précise que possible de l'utilisation actuelle de la voiture dans la Région de Bruxelles-Capitale.

L'impact de la réforme SmartMove sur le revenu disponible des ménages dépend très largement du nombre de voitures privées et de société qu'ils possèdent, de la cylindrée des voitures, du kilométrage parcouru par la voiture, de l'activité sur le marché du travail, etc. Les ménages seront donc touchés différemment. Nous nous concentrons avant tout au lien de l'impact de la réforme avec le revenu disponible des ménages. Notre analyse montre que la réforme augmente les impôts payés pour rouler en Région de Bruxelles-Capitale, et surtout pour les familles les plus riches, tant parmi les habitants de la Région de Bruxelles-Capitale que parmi ceux qui font la navette entre la Flandre et la Wallonie et la Région. Parmi les habitants de la Région de Bruxelles-Capitale, la réforme n'a pas d'impact monétaire direct sur de nombreux ménages à faibles revenus, car la possession d'une voiture augmente fortement avec les revenus, passant de moins de 50 % pour ceux qui ont moins de 1 500 euros par mois à plus de 85 % pour ceux qui gagnent plus de 4 000 euros par mois. Pour les ménages possédant une voiture, l'effet combiné du prélèvement kilométrique et de la réduction de la TMC et de la TCA existantes entraîne une augmentation des taxes mensuelles d'environ 20 euros pour les ménages ayant moins de 1 500 euros et d'environ 60 euros pour ceux ayant plus de 4 000 euros. Parmi les ménages possédant au moins une voiture, les familles les plus riches économisent davantage grâce à la réduction la TMC et la TCA. Même s'ils disposent le plus souvent d'une voiture de société qui n'est pas éligible à cette réduction d'impôt, ou d'une voiture de luxe qui n'est que partiellement éligible à cette réduction, ils ont en moyenne plus de voitures qui sont également en moyenne plus puissantes. Par ailleurs, le prélèvement SmartMove pour les ménages plus riches est plus élevé parce que leurs voitures sont en moyenne plus puissantes, que leur kilométrage est en moyenne plus élevé et que la proportion de kilomètres parcourus aux heures de pointe augmente avec le revenu des familles possédant une voiture. L'utilisation de la voiture (aux heures de pointe) augmente avec le revenu pour deux raisons principales. Premièrement, les ménages plus riches font plus de trajets domicile-travail, car le pourcentage d'emplois à temps plein et le nombre d'adultes dans la famille sont en moyenne plus élevés que dans les ménages plus pauvres. Deuxièmement, les travailleurs des ménages les plus riches sont plus susceptibles d'utiliser leur voiture pour se

rendre au travail. Si l'on ne tient pas compte de la manière dont les recettes fiscales reviennent aux ménages, on constate que le prélèvement SmartMove revient davantage aux Bruxellois que la réduction de la TMC et de la TCA. Ainsi, les propriétaires de voitures contribuent en moyenne davantage dans chaque catégorie de revenus. Cette contribution est nettement plus élevée pour les catégories de revenus les plus élevés.

L'impact de la réforme pour les habitants de Flandre et de Wallonie est limité au prélèvement SmartMove, car ils ne sont pas éligibles aux éventuelles réductions de la TMC et de la TCA dans la RBC. Les familles les plus riches sont celles qui contribuent le plus, car elles travaillent plus souvent en RBC et font davantage de trajets en voiture. Par exemple, 10,7 % des ménages wallons de la catégorie des revenus les plus élevés travaillent en RBC (6,6 % en Flandre), alors que ce chiffre n'est que de 2,8 % pour les ménages plus pauvres (2,6 % en Flandre). En outre, environ 40 % des trajets domicile-travail en voiture sont effectués dans la catégorie de revenus la plus élevée dans les deux régions, contre 20,9 % et 27 % en Wallonie et en Flandre dans les catégories de revenus les plus faibles. La répartition du prélèvement entre les provinces est déterminée par la proximité de la RBC et la taille de la province : les habitants du Brabant flamand et du Brabant wallon paient respectivement 39 % et 14,5 % du prélèvement SmartMove total payé par les habitants de la Flandre et de la Wallonie. Ces résultats sont qualitativement comparables si l'on examine les différents scénarios de réforme ou si l'on analyse séparément l'effet de la réforme sur les célibataires ou les couples.

ANALYSE DES EFFETS ÉCONOMIQUES

Nous utilisons le modèle économique régional ISEEM pour l'analyse des effets économiques. Ce modèle a été développé par un consortium composé de TML, de l'UGent, des FUSL et du BFP. L'avantage d'utiliser l'ISEEM est qu'il donne accès à un ensemble beaucoup plus large d'indicateurs qui sont également disponibles au niveau des arrondissements.

L'effet positif obtenu grâce à l'ISEEM est comparable au bénéfice direct du modèle TREMOVE, mais tient compte d'un impact plus large du prélèvement SmartMove sur les ménages. En effet, l'ISEEM modélise les bénéfices indirects pour le marché du travail et l'agglomération des activités économiques (voir ci-dessous).

On constate que le prélèvement SmartMove est largement favorable à la RBC, avec des différences relativement faibles entre les six scénarios étudiés. C'est le scénario E qui obtient les meilleurs résultats, avec un bénéfice total de 65,2 millions d'euros. Les scénarios A et B obtiennent des résultats presque identiques, avec un bénéfice social annuel de 59,8 et 60,1 millions d'euros respectivement, contre 48,1 et 51,9 millions d'euros dans les scénarios C et D. Le scénario F prévoit quant à lui un bénéfice social de 56,6 millions d'euros. Ce chiffre est (selon le scénario) de 21 à 44 % plus élevé que les effets dérivés du modèle TREMOVE.

Indicateurs de bien-être par scénario selon l'analyse d'équilibre général tel que déterminé à l'aide du modèle ISEEM (millions d'euros par an)

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Impact total sur le bien-être	59,8	60,1	48	51,9	65,2	56,6
Bénéfice direct (modèle TREMOVE)	43,6	43,4	40	41,5	45,3	43,4
Rapport entre l'impact total et l'impact direct sur le bien-être	1,37	1,39	1,21	1,25	1,44	1,31
Effet sur le produit intérieur brut	57	58	46	50	62	54
Impact net sur les recettes fiscales	390	405	265	290	394	337

En outre, le modèle ISEEM montre que les recettes issues du prélèvement SmartMove ne sont pas réparties de manière égale entre les régions (voir tableau ci-dessous). Pour l'instant, il semble que les habitants de la RBC bénéficient potentiellement beaucoup plus de cette mesure que les navetteurs et les visiteurs de Flandre et de Wallonie. La charge du prélèvement est particulièrement élevée pour les navetteurs de Hal-Vilvorde et de Nivelles. Cela dépend fortement de la manière dont la RBC utilisera finalement les recettes fiscales supplémentaires. Théoriquement, la RBC perçoit une recette fiscale totale qui pourrait compenser tous les résidents, les navetteurs et les visiteurs tout en ayant encore de l'argent (ce montant serait égal aux effets positifs sociaux mentionnés ci-dessus pour chaque scénario). Bien entendu, un système de compensation où tout le monde est gagnant serait difficile à mettre en œuvre dans la pratique. Toutefois, des mesures supplémentaires peuvent influencer la répartition des effets entre les résidents et les non-résidents.

Le modèle indique que des changements relativement faibles peuvent se produire sur le marché du travail et dans le secteur manufacturier, avec une certaine délocalisation des activités vers la périphérie autour de la RBC. Cela va de pair avec une légère augmentation de la population active en RBC, qui préfère faire la navette entre la région et la périphérie. Toutefois, ce déplacement est très limité par rapport à l'économie globale de la RBC et doit être interprété avec prudence.

Si l'on répartit les effets par tranche de revenu, on constate que la proposition actuelle visant à réduire au minimum la TMC et la TCA pour les résidents de la RBC, à fournir des bénéfices liés aux gains de temps et potentiellement des avantages pour le marché du travail, compense presque (mais pas entièrement) le prélèvement SmartMove. L'impact social dépendra en fin de compte de la manière dont les revenus seront utilisés. Le versement d'un revenu par habitant est une possibilité théorique qui a été examinée dans notre analyse. Cela profiterait largement aux ménages à faibles revenus.

Pour les visiteurs et les navetteurs de la RBC, les bénéfices liés aux gains de temps du prélèvement SmartMove ne sont pas assez importants pour compenser. Cela peut mettre en évidence la nécessité d'élaborer des politiques qui profitent à la fois aux résidents et aux non-résidents. Il est possible, par exemple, de développer davantage l'infrastructure des transports publics ou de mettre en place une compensation spéciale pour les navetteurs des régions éloignées. Toutefois, nous n'avons pas évalué l'effet de ces mesures compensatoires dans le présent rapport.

Indicateur économique total par scénario au niveau régional (millions d'euros par an)

Région	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Bruxelles	264,3	269,5	200,5	214,2	271,3	239,4
Hal-Vilvorde	-102,3	-104,8	-76,1	-81,1	-103,2	-91,4
Nivelles	-29,1	-29,6	-21,4	-22,8	-29,2	-25,9
Charleroi	-13,1	-13,3	-9,7	-10,3	-13,2	-11,7
Liège	-10,4	-10,7	-7,7	-8,2	-10,5	-9,3
Soignies	-6,4	-6,6	-4,8	-5,1	-6,5	-5,7
Alost	-6,5	-6,7	-5,1	-5,5	-6,7	-6,0
Malines	-5,7	-5,9	-4,4	-4,6	-5,8	-5,2
Anvers	-5,4	-5,5	-4,1	-4,4	-5,4	-4,8
Namur	-3,6	-3,7	-2,7	-2,9	-3,7	-3,2
Mons	-3,3	-3,4	-2,4	-2,6	-3,3	-2,9
Louvain	-3,0	-3,0	-2,5	-2,6	-3,1	-2,8
Waremmes	-2,7	-2,8	-2,0	-2,1	-2,7	-2,4
Reste de la Belgique	-12,9	-13,3	-9,5	-10,1	-12,8	-11,4
Total	59,8	60,1	48,1	51,9	65,2	56,6

EFFETS SUR LES ÉMISSIONS, LES ACCIDENTS ET AVANTAGES DES MODES ACTIFS

EFFETS SUR LES ÉMISSIONS

Les effets sur la qualité de l'air et le climat sont calculés à l'aide de facteurs d'émission et de coûts sociaux.

Notre point de départ est la situation en 2020 et le parc automobile en 2020. Nous prenons donc en compte les effets de la zone de basses émissions (LEZ) dans la RBC (introduite le 01/01/2018, renforcée le 01/01/2020)¹. Pour les années à venir, nous prévoyons une amélioration systématique de la qualité de l'air à proximité des routes grâce aux normes d'émission de plus en plus strictes des véhicules et au renouvellement et à la durabilité du parc automobile. Utiliser les données de 2020 conduit donc à une surestimation de l'impact sur les émissions pour les années à venir.

Les émissions de CO₂ diminuent, selon le scénario, de 4,4 à 6,3 % sur une base annuelle. L'impact de cette mesure n'est pas tangible en RBC, mais contribuera à la lutte mondiale contre le changement climatique.

D'autres émissions telles que les PM₁₀ (particules) et les NO_x (oxydes d'azote) sont liées à la qualité de l'air (local). Les émissions s'améliorent de 4,0 à 6,4 % par an selon le polluant et le scénario. Cela a un effet direct sur la santé des résidents (et des visiteurs) de la RBC. Les effets les plus importants se font sentir aux heures de pointe des jours ouvrables, avec une réduction des émissions de NO_x de 11,4 % aux heures de pointe du matin dans le scénario E, par exemple.

¹ Un éventuel renforcement supplémentaire au cours de la période 2025-2027 n'a pas encore été pris en compte.

Pour calculer les bénéfices (ou les coûts) de la pollution de l'air et du changement climatique, les émissions ont été directement multipliées par les coûts des émissions. Nous constatons des bénéfices de 8,1 à 11,8 millions d'euros par an pour 2020.

EFFETS SUR LES ACCIDENTS

L'amélioration de la sécurité routière apporte des avantages sociaux. Inversement, l'augmentation du nombre d'accidents de la route entraîne des coûts supplémentaires. Le nombre de victimes attendues a été calculé en examinant chaque moyen de transport :

Pour déterminer l'effet de la sécurité routière, nous partons du risque d'accident par kilomètre effectué par mode de transport. Les modes de transport considérés ici sont : la voiture, le vélo, la marche et le bus. Fait remarquable, le risque par km est beaucoup plus élevé pour les piétons et les cyclistes que pour les voitures. Cela a son importance pour les mesures politiques telles que le prélèvement SmartMove, qui vise des changements forts dans les choix du moyen de transport utilisé. Un tel passage faible à modéré de la voiture au le vélo entraîne une détérioration de la sécurité routière. En effet, nous constatons une augmentation du nombre de victimes de 1,4 à 2,7 % selon le scénario et le type.

Toutefois, en cas de changements majeurs, la « sécurité par le nombre » peut avoir un effet : plus il y a de cyclistes, mieux les autres usagers de la route en tiennent compte, ce qui réduit le risque.

Il est important de noter que l'effet sur la vitesse n'est pas pris en compte. L'effet d'un réaménagement des routes n'a pas non plus été pris en compte, par exemple l'introduction plus étendue d'une zone 30, qui sera mise en place à partir du 1er janvier 2021 pour la plupart des routes de la RBC, à l'exception des grands axes.

Pour déterminer la valeur d'une vie humaine ou une année de vie en bonne santé, nous examinons le risque de perdre une vie ou une année de vie en bonne santé, et combien une personne est prête à payer pour réduire ce risque. En multipliant le nombre de victimes (décès, blessés graves, blessés légers) par les coûts, on obtient les coûts sociaux des accidents par scénario. Ils représentent entre 8,9 et 12,5 millions d'euros par an. Le prélèvement SmartMove a donc un effet négatif, principalement en raison du changement de moyen de transport au profit des cyclistes et des piétons les plus vulnérables.

AVANTAGES DES MODES ACTIFS POUR LA SANTÉ

Le vélo et la marche présentent des avantages pour la santé. Premièrement, une meilleure santé pour le cycliste/marcheur lui permet d'éviter un décès prématuré et/ou d'avoir une meilleure qualité de vie. Deuxièmement, une meilleure santé permet également de faire des économies dans le domaine des soins de santé (sécurité sociale). Troisièmement, il y a aussi des avantages pour l'employeur en raison de l'augmentation de la productivité due à la diminution des absences pour cause de maladie. Les coûts de l'inactivité pour l'employeur sont considérables.

Grâce au prélèvement SmartMove, il y aura plus de cyclistes et de piétons dans chaque scénario. La somme des bénéfices liés à la santé se situe entre 9,5 et 13,4 millions d'euros par an, selon le scénario. Voici les effets positifs sur la société (en particulier les soins de santé et la productivité au travail) grâce à cette « pratique de sport gratuite » dont bénéficient les piétons et les cyclistes. Dans le scénario E, l'augmentation de la distance parcourue par les piétons et les cyclistes est la plus importante dans la RBC, dans le scénario C, la plus faible.

Il convient également de noter que ces chiffres sont du même ordre de grandeur que l'impact négatif sur les accidents de la circulation. En bref, une augmentation du nombre de cyclistes et de piétons (vulnérables) dans la circulation entraîne une augmentation des accidents (et des coûts de santé et des pertes de productivité qui y sont associés), mais une plus grande augmentation de la condition physique (avec les avantages pour la santé et les gains de productivité qui y sont associés).

INTRODUCTION

Ce rapport examine l'impact sur la mobilité et les coûts externe du transport, les effets budgétaires et les effets socio-économiques du projet SmartMove de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC).

Le rapport se compose actuellement des sections suivantes :

1. Un **aperçu des systèmes de péage urbain et des systèmes de péage avec GPS** déjà utilisés dans le monde entier.
2. Les **sources de données** utilisées qui constituent la base des analyses de la mobilité.
3. Les **simulations avec le modèle TREMOVE** utilisées pour calculer l'impact sur la mobilité en l'impact budgétaire.
4. Le nombre prévu et la stratégie de tarification des **utilisateurs occasionnels**.
5. Une **revue de littérature et le contexte de l'impact socio-économique attendu** des péages et le contexte dans la RBC
6. L'analyse de l'impact **social : méthode et résultats**.
7. L'analyse de l'impact **économique : méthode et résultats**.
8. Enfin, ce sont les effets sur les **émissions et les accidents** qui sont calculés, ainsi que les coûts externes associés.

L'annexe 1 décrit le modèle TREMOVE, et l'annexe 2 le modèle ISEEM. L'annexe 3 contient une bibliographie.

1. APERÇU DES SYSTÈMES DE PÉAGE URBAIN ET DES SYSTÈMES DE PÉAGE AVEC GPS

1.1 ANALYSE

Au cours des dernières décennies, les péages urbains ont été introduits sous différentes formes dans diverses villes et pays du monde. Singapour a été la première ville en 1976 à mettre en place un système de prélèvement kilométrique, le Singapore Area Licensing Scheme (ALS). Le système s'est révélé efficace et a d'abord été étendu au Road Pricing Scheme, puis, en 1998, remplacé par un système d'Electronic Road Pricing (ERP). Depuis lors, diverses formes de péage routier ont également été introduites dans un certain nombre de villes d'Europe. Londres a été la première ville européenne à mettre en place le London Congestion Charging Scheme en 2003. Stockholm a suivi en 2006, où un péage cordon a été installé après une période d'essai de six mois suivie d'un référendum. À Stockholm, les automobilistes paient un prélèvement différencié dans le temps pour chaque passage de cordon dans les deux sens. En 2008, Milan, une ville dont les tarifs des voitures font partie des plus élevés d'Europe, a introduit un péage cordon appelé Ecopass. Le système de péage imposait une taxe sur l'utilisation des véhicules les plus polluants dans la zone de péage et interdisait même les plus polluants. En Norvège, la tarification routière sous forme d'anneaux de péage est utilisée depuis plus de 60 ans, la tarification variant selon l'unité de temps.

Contrairement aux succès des systèmes de péage pour lutter contre la congestion évoqués ci-dessus, la liste des villes où cette mise en œuvre n'a pas été couronnée de succès est beaucoup plus longue. Les exemples de plans de congestion proposés qui ont été rejetés par manque de soutien public ou politique sont ceux de Cambridge (Ison et Rye, 2005), d'Édimbourg (McQuaid et Grieco, 2005 ; Gaunt et al., 2007), de Hong Kong (Hau, 1990), de Copenhague et des Pays-Bas (Håzman, 2003), de Manchester (Ahmed, 2011), de New York City (Schaller, 2010), de Lyon (Raux et Souche, 2004), etc. Compte tenu de la gravité de la congestion et de la pollution atmosphérique dans la plupart de ces villes et de l'efficacité avérée des péages de congestion, il peut sembler étrange que ce type de péage n'y ait pas été introduit.

Les raisons de cette opposition publique au système de prélèvement kilométrique sont multiples. La première raison est que les citoyens ne sont généralement pas en faveur de nouvelles taxes. Dans le cas du péage urbain, les gens verront généralement l'effet du prélèvement supplémentaire sur leur revenu mensuel disponible, tandis que les effets positifs du prélèvement kilométrique en termes de réduction de la congestion routière et des temps de trajet et de réduction de la pollution atmosphérique et sonore sont moins tangibles et plus incertains *ex ante*. Ces effets positifs ne seront visibles que si le péage urbain modifie le comportement de mobilité d'un nombre suffisant de personnes.

Une deuxième raison de l'opposition du public au péage urbain est le préjugé selon lequel les routes sont du domaine public et que tous les citoyens devraient donc avoir le droit de les utiliser sans avoir à les payer. Dans cette optique, un prélèvement kilométrique signifie que l'État fait payer aux citoyens un bien qui leur appartient déjà. Cependant, cette croyance est erronée, car l'utilisation individuelle de la voiture entraîne des coûts externes très importants pour le reste de la société. Dans ce cas, la mauvaise gestion des routes, ou leur mauvaise tarification, entraîne des coûts économiques, sociaux et environnementaux élevés pour la société dans son ensemble. Cette situation rappelle la célèbre « Tragédie des biens communs » de Hardin : les ressources communes telles que les pâturages et les ressources halieutiques sont souvent surexploitées si leur accès n'est pas correctement géré.

Un troisième argument contre le péage urbain est qu'il réserve l'accès à nos routes aux riches, qui, eux, peuvent se permettre de payer le péage urbain pour l'utilisation des routes. Aux États-Unis, les voies HOT (High Occupancy Toll lanes), qui ne sont gratuites que pour les automobilistes pratiquant le covoiturage, sont souvent appelées « Lexus lanes » parce que les automobilistes aisés préfèrent payer pour les utiliser afin d'éviter la surcharge des voies normales. La plupart des gens trouvent cela injuste. La mobilité de base ne doit pas devenir un privilège des riches et des puissants. Néanmoins, le chapitre 5 plus loin montrera que l'impact social du prélèvement kilométrique est tout sauf une simple histoire de riches contre les pauvres. De nombreux autres facteurs déterminent qui sont les gagnants et les perdants d'un tel prélèvement kilométrique, et si la taxe s'avère régressive ou progressive.

1.2 APERÇU DES SYSTÈMES

Le tableau suivant donne un aperçu des systèmes de péage urbains évoqués dans les paragraphes suivants. Les vignettes, les voies de covoiturage, les péages et les systèmes de péage pour des infrastructures spécifiques (ponts, tunnels) ne sont pas abordés, car ils ne sont pas directement liés aux plans de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC).

Londres (zone), Milan (zone/cordon), Stockholm (cordon), Göteborg (cordon) utilisent tous l'ANPR² comme méthode de perception du péage urbain.

Voici quelques exemples d'un prélèvement de péage cordon à l'aide de la DSRC³ : Singapour (cordon/corridor), Dubaï (cordon partiel), Norvège (cordon/corridor). Il n'y a pas de prélèvement par zone avec la DSRC. Singapour et Dubaï n'appliquent pas de « véritable » prélèvement de péage cordon. Un cordon est en vigueur à Singapour, mais il y a aussi beaucoup de corridors supplémentaires. Dubaï ne dispose que de 6 portiques sur les autoroutes principales : le cordon n'est pas « fermé », de sorte que l'on peut atteindre toutes les destinations sans passer par un portique.

À Singapour, de nombreuses mesures ont déjà été prises pour convertir leur système actuel (basé sur la DSRC) en un système GPS. Ce sera le premier système GPS au monde pour les voitures particulières. Singapour, cependant, reste un péage cordon, le système GPS n'est pas utilisé pour un prélèvement kilométrique.

Il existe actuellement 5 systèmes de péage en fonctionnement dans le monde qui nécessitent le GPS : Allemagne, Slovaquie, Hongrie, Russie et Belgique. Tous ces systèmes s'appliquent aux camions. Seuls les systèmes belge et hongrois n'ont pas de « fournisseur de services unique » : les utilisateurs ont la possibilité de choisir leur propre fournisseur et unité embarquée (OBU ou *On-Board Unit*) — ceci est imposé par la directive SET⁴. Les autres systèmes sont antérieurs à la directive SET.

Tableau 1 : Aperçu des systèmes de péage urbain et/ou de péage avec GPS évoqués

Pays	Type	Technologie
Londres, Milan	péage zonal en ville	ANPR
Stockholm et Göteborg	péage cordon autour de la ville	ANPR
Norvège (diverses villes), Dubaï, Singapour	péage cordon autour de la ville	DSRC
Singapour	péage cordon autour de la ville	GPS
Allemagne, Slovaquie, Hongrie, Russie, Belgique	prélèvement kilométrique sur les autoroutes ^a — uniquement pour les camions	GPS

^a + zone urbaine bruxelloise

² ANPR signifie « Automatic Number Plate Recognition » (reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation). Ces appareils prennent une photographie des plaques d'immatriculation, l'envoient à une autorité compétente qui traite les images et les met en lien avec le propriétaire du véhicule. Aucun dispositif n'est nécessaire dans le véhicule. La caméra enregistre le passage d'un véhicule à un certain endroit. L'image est traitée automatiquement et la plaque d'immatriculation est reliée à une base de données des utilisateurs enregistrés. Les images qui ne sont pas automatiquement lisibles sont visualisées manuellement. La performance du système dépend de sa capacité à reconnaître automatiquement le plus grand nombre d'images possible.

³ DSRC signifie « Dedicated Short Range Communication ». Un système de détection est mis en place au moyen de balises qui font office d'émetteurs-récepteurs, en combinaison avec des transpondeurs présents dans les véhicules. La DSRC est destinée à la communication de courte portée (environ 30 mètres) et est spécifiquement utilisée dans la circulation routière pour la communication entre les systèmes de bord de route (RSE ou « Road Side Equipment ») et l'unité d'immatriculation dans le véhicule. La connexion est activée par le RSE. La communication n'ayant lieu qu'à courte distance et les positions du RSE étant connues, il est possible de déterminer assez précisément l'emplacement d'un véhicule.

⁴ Directive (UE) 2019/520 du Parlement européen et du Conseil du 19 mars 2019 concernant l'interopérabilité des systèmes de télépéage routier et facilitant l'échange transfrontalier d'informations relatives au défaut de paiement des redevances routières dans l'Union.

Les paragraphes suivants fournissent des informations détaillées sur les systèmes mentionnés. Cette étude est basée sur Walker (2018)⁵, Hilbers et al. (2015)⁶, D'Artagnan Consulting et IWA (2018)⁷, CapGemini (2005)⁸, 4icom – Steer Davis Gleave (2015)⁹, complétées par des informations provenant des sites Web des exemples étrangers.

1.2.1 SINGAPOUR (CORDON AVEC DSRC) — DEPUIS 1998

Singapour a été la première ville en 1975 à mettre en place un système de prélèvement kilométrique, le Singapore Area Licensing Scheme (ALS). Le système ALS a permis de réduire les embouteillages de 65 %, réduisant ainsi considérablement la durée des trajets pour ceux qui continuaient à utiliser leur voiture sur la route. Le système s'est révélé efficace et a d'abord été étendu au Road Pricing Scheme, puis, en 1998, remplacé par un système de péage routier électronique (PRE), dont le prélèvement kilométrique variait en fonction du moment de la journée, de la taille du véhicule et de l'itinéraire choisi. Une évaluation réalisée par Olszewski et Xie (2005) a conclu que l'expérience singapourienne montre que la tarification variable est un outil efficace pour contrôler la congestion. Le succès du système de prélèvement kilométrique à Singapour a attiré l'attention du monde entier et cette expérience a servi d'exemple pour des réformes politiques similaires ailleurs, mais les caractéristiques géographiques, socio-économiques et politiques uniques de Singapour rendent souvent plus difficile la mise en œuvre d'un tel système dans les pays occidentaux.

Le Area Licensing Scheme (ALS) a été introduit en 1975 pour lutter contre la congestion urbaine. Il s'agissait d'une vignette en papier obligatoire pour circuler dans la zone du centre d'affaires (Central Business District – CBD) pendant l'heure de pointe du matin. Les exceptions comprennent les taxis et les véhicules de plus de 4 occupants. Le système a été étendu à l'heure de pointe du soir en 1989 et à la journée entière en 1994. L'application de la loi était assurée par la police (sans caméras).

Le système ERP¹⁰ est un péage basé sur un cordon : vous devez payer chaque fois que vous passez les portiques. Cependant, il y a plus de portiques de péage qu'avec un cordon pur : il y en a aussi sur les routes d'accès, et il faut maintenant payer sur presque toutes les autoroutes du centre et des environs. Le système ERP est entièrement géré par la Land Transport Authority (LTA). Les nouveaux véhicules vendus sont automatiquement équipés d'une unité embarquée ERP (IU ou *in-vehicle unit*).

Le système ERP sera progressivement remplacé par un système basé sur le GPS en 2020.

Le tarif varie en fonction de la barrière de péage et de l'heure de la journée : il est plus élevé aux heures de pointe. Dans de nombreux endroits, les péages ne sont perçus que dans le sens des heures de pointe. Le barème des tarifs change chaque trimestre sur la base des mesures de la vitesse du trafic : si le 85^e percentile de la vitesse tombe en dessous d'une certaine limite, les tarifs sont augmentés.

Un trajet en voiture de la frontière à Woodlands, au nord, jusqu'au centre coûte environ 15 dollars singapouriens (s\$) (9,4 euros) en heure de pointe, mais seulement 2 S\$ vers midi.

⁵ Walker, J. (ed.) (2018), Road Pricing – Technologies, economics and acceptability, IET.

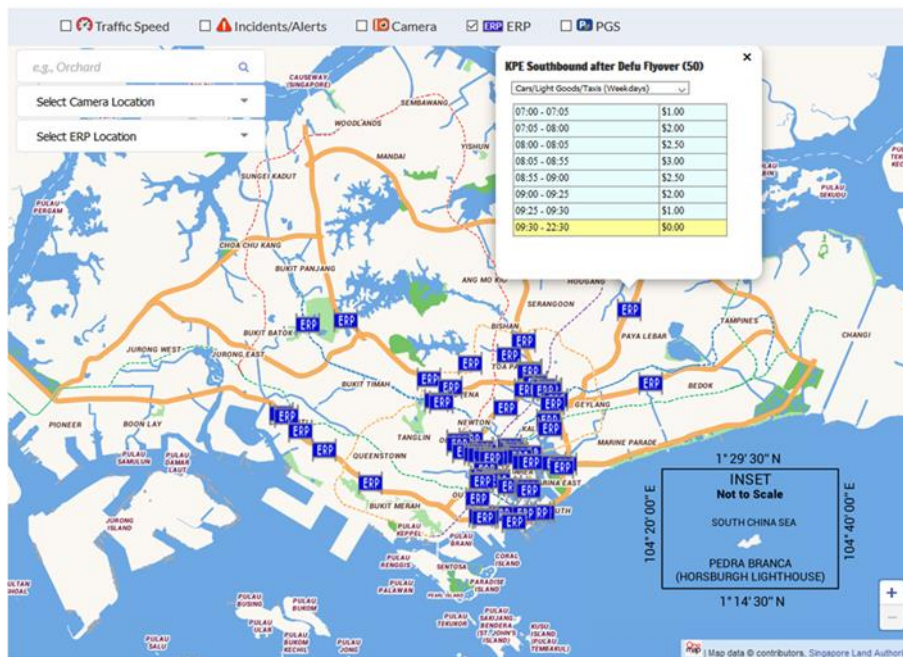
⁶ Hilbers, H. et al. (2015), Maatschappelijke Kosten en Baten Prijsbeleid Personenauto's, CPB/PBL Achtergronddocument, avril 2015

⁷ D'Artagnan Consulting and Ian Wallis Associates (2018), Review of international road pricing initiatives, previous reports and technologies for demand management purposes

⁸ CapGemini (2005), Eindrapportage Techniek, Organisatie, Handhaving en Kosten van varianten van Anders Betalen voor Mobiliteit, 14 juin 2005.

⁹ 4icom – Steer Davis Gleave (2015), Study on "State of the Art of Electronic Road Tolling" MOVE/D3/2014-259, Octobre 2015.

¹⁰ www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/managing-traffic-and-congestion/electronic-road-pricing-erp.html



Source : www.onemonitoring.sg

Figure 1 : Les portiques ERP à Singapour et un exemple de valeur du péage pour un certain portique



Figure 2 : Un portail ERP à Singapour

Un système secondaire est prévu pour les nombreux véhicules en provenance de Malaisie. Ils paient une somme fixe de 5 dollars singapouriens (3,1 euros) pour un ticket journalier. Ils peuvent ainsi franchir indéfiniment les barrières de péage de l'ERP pendant une journée. Pour cela, il faut acheter une carte à puce Autopass. Le billet lui-même coûte 6 S\$. L'argent peut être chargé sur cette carte. En entrant à Singapour par l'un des deux points de passage de la frontière, il faut mettre la carte dans un distributeur automatique pour activer l'ERP pour ce jour-là. Cette carte peut également être utilisée sur d'autres routes à péage de Singapour et pour les parkings.

VEP :\$	35.00	Entry Toll :\$	2.70
ERP :\$	5.00	Exit Toll :\$	3.80
		Rd Charge :\$	6.40
Paid :\$	52.90	Card Bal :\$	3.60

Note : ERP = péage urbain (5 S\$ par jour), Entry Toll and Exit Toll = péage à payer à la frontière, VEP = Vehicle Entry Permit (une sorte de vignette pour les véhicules étrangers, 35 S\$ (22 euros) pour un jour ouvrable), Rd Charge = autres routes à péage

Figure 3 : Affichage sur un péage à la sortie de Singapour après une journée de conduite

1.2.2 LONDRES (ZONE AVEC ANPR) — DEPUIS 2003

Londres est entourée par la M25, un périphérique de près de 200 kilomètres de long qui est situé entre 20 à 30 kilomètres du centre-ville. À l'intérieur du périphérique, il y a de grands boulevards avec des feux de circulation. Ces grands axes routiers sont appelés les « red routes » et représentent 5 % du réseau routier, mais traitent 30 % du trafic. Un péage de zone est en vigueur à Londres depuis le 17 février 2003 : la *Central London Congestion Charging Zone*¹¹. La zone a une superficie de 21 km², soit 1,3 % de la superficie de la ville.

Dans le cadre d'un péage de zone, les conducteurs qui veulent conduire leur véhicule dans une certaine zone doivent payer pour pouvoir le faire. Dans la pratique, un montant fixe est généralement prélevé pour la période pendant laquelle le péage de zone s'applique. C'est notamment le cas à Londres. Cela signifie que le prélèvement ne dépend pas du nombre de kilomètres parcourus pendant cette période. En principe, le montant du prélèvement de zone peut dépendre du type de véhicule et des caractéristiques environnementales du véhicule. Ce n'est pas le cas à Londres.

Le péage urbain de Londres (*London Congestion Charge*) s'est avéré efficace pour réduire les embouteillages : la congestion a diminué de 30 % et le système a entraîné une augmentation de 20 % de la vitesse moyenne des voitures et une réduction de 16 % du trafic. Le transport par autobus est devenu beaucoup plus fiable grâce à la réduction des embouteillages. Les recettes nettes du péage de congestion ont été utilisées principalement pour des investissements dans les transports publics afin d'offrir de bonnes alternatives à l'utilisation de la voiture en ville (Santos et Shaffer, 2004).

À Londres, un système de réservation est utilisé. Les utilisateurs qui entrent dans la zone de péage doivent s'enregistrer et effectuer un paiement à un distributeur automatique, ou via Internet ou un téléphone portable. Il n'y a pas d'unité embarquée dans le véhicule. Le système d'enregistrement est géré par des caméras ANPR.

L'objectif de la *Congestion Charging Zone* est de réduire le nombre de véhicules et donc la congestion. Cependant, la réalisation de bénéfices n'était nullement une priorité en raison des coûts opérationnels élevés. Les recettes nettes, comme prévu par la loi, doivent être consacrées à l'amélioration du réseau de transport à Londres au cours des dix prochaines années. La majorité d'entre elles sont destinées à l'amélioration des services de bus.

¹¹ www.tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge



Source : www.wegenwiki.nl

Figure 4 : Signalisation de la zone de péage urbain du centre de Londres (Central London Congestion Charging Zone)

Échec de l'extension

Le système a été étendu en février 2007 à l'ouest de Londres (*Western Extension Zone*). Cela a permis de doubler la superficie de la zone. En janvier 2011, cette zone a de nouveau été supprimée après un tour de consultations avec la population.

Lien avec la zone de basses émissions

En février 2008, la zone de basses émissions dans la grande zone entourée par le ring M25 (*Greater London*) est entrée en vigueur 24 heures sur 24, 365 jours par an. Les véhicules avec une norme euro récente sont autorisés à circuler dans la zone, les véhicules plus anciens doivent payer un forfait (100 à 200 livres sterling par jour). La zone de basses émissions ne s'applique qu'aux camions, y compris les camionnettes et les pick-up.

Les camions qui ne respectent pas la limite d'émission doivent payer une taxe. Ce système fonctionne à l'aide de caméras. Il n'y a donc pas de postes de péage.

La zone à ultra basses émissions (ULEZ) a été introduite le 8 avril 2019¹² : une petite zone au centre de Londres avec des normes strictes (autorisées pour les véhicules essence à partir de la classe euro 4 et pour les véhicules diesel à partir de la classe euro 6) pour les voitures et les camions. Les véhicules plus anciens doivent payer un forfait (12,50 £ par jour pour les voitures particulières). En 2021, la zone de l'ULEZ sera étendue.

Avenir

Il est prévu de convertir le péage de zone en autre chose, par exemple un prélèvement kilométrique sur l'ensemble du réseau, ou d'étendre la *Congestion Charge* existante à une plus grande zone. Il n'y a pas de calendrier concret pour cela.

Tarifs

Le montant du prélèvement était à l'origine de 5 livres sterling (£). Le péage est actuellement de 11,50 £ (13,1 euros) par jour entre 7 et 18 heures en semaine, quelle que soit la fréquence des entrées et sorties de la CCZ. Si le paiement n'est pas effectué avant le lendemain, le tarif est de 14 £.

Chaque jour, 400 000 véhicules circulent dans la zone de péage urbain de Londres (Croci, 2016).

Les utilisateurs d'AutoPay bénéficient d'une réduction de 1 £. Il existe également des réductions substantielles (jusqu'à 90 %) pour les véhicules à faibles émissions et les résidents, ainsi que des exemptions pour les motocyclettes, les services d'urgence et les taxis.

Il n'existe pas de système secondaire pour les utilisateurs occasionnels.

¹² www.tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone/about-the-lez?intcmp=2263

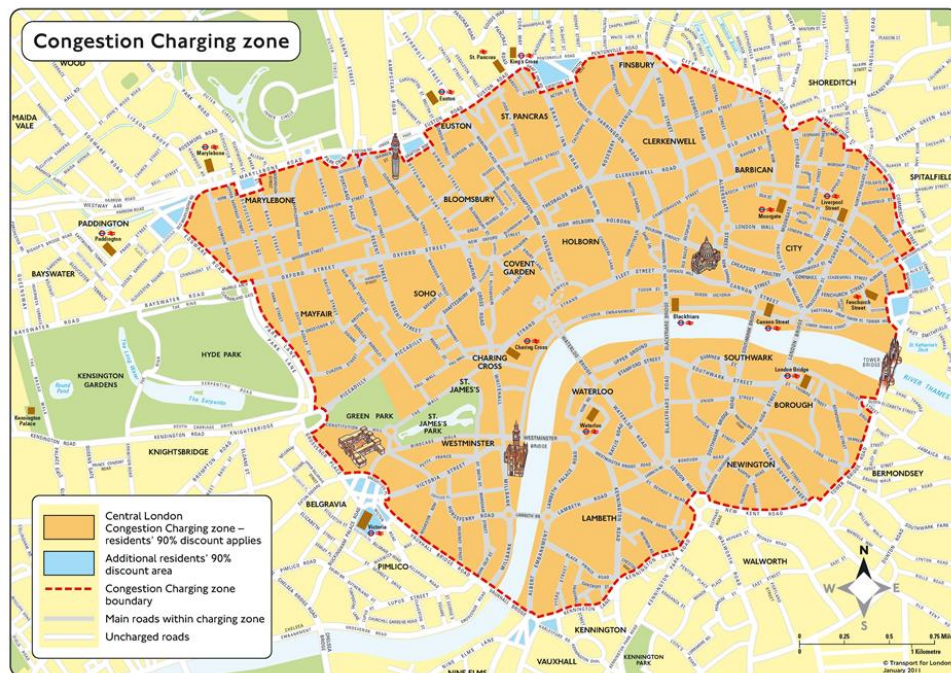


Figure 5 : La zone de péage urbain du centre de Londres (Central London Congestion Charging Zone)

1.2.3 DUBAÏ (CORDON AVEC LA DSRC) — DEPUIS 2007

En 2007, le système Salik¹³ a été introduit à Dubaï (Émirats arabes unis) par la Dubai Road and Transport Authority (RTA). Il est très similaire au système de Singapour, mais avec beaucoup moins de portiques : seules les autoroutes principales en sont pourvues. La plupart des postes de péage sont situés entre Dubaï et Sharjah.

L'objectif était de lutter contre les embouteillages sur ces routes. Il ne s'agit pas d'un véritable cordon, car il est encore possible de se rendre en ville en empruntant d'autres autoroutes.

Il y a 6 portiques de péage.

¹³ www.salik.gov.ae



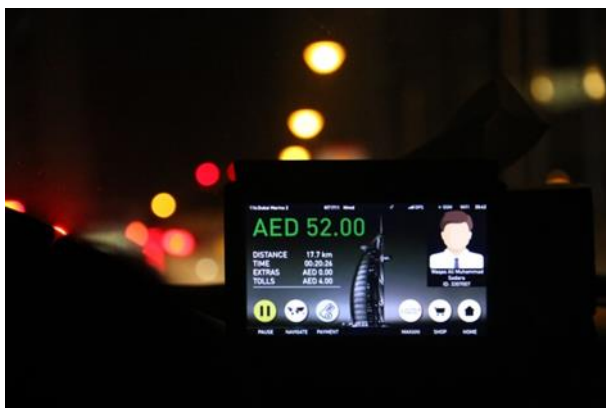
Source : www.salik.gov.ae

Figure 6 : Portiques de péage de Dubaï Salik

Au départ, le tarif maximum était de 24 AED par jour, avec un prélèvement de 4 AED (0,5 euros) par passage. En 2013, le tarif maximum sera supprimé et tous les passages seront soumis à des péages.

Tous les véhicules doivent payer à l'exception des bus, des services d'urgence, des véhicules pour handicapés et des véhicules militaires.

Les taxis faisaient initialement l'objet d'une exception, mais plus depuis 2013. À partir de 2013, le nouveau taximètre, qui comprend un transpondeur Salik, est devenu obligatoire.



Source : photo Griet De Ceuster, septembre 2018

Figure 7 : Taximètre à Dubaï avec 4 péages AED

1.2.4 SUÈDE (CORDONS AVEC ANPR) : STOCKHOLM — DEPUIS 2007, GÖTEBORG — DEPUIS 2013

La Suède a mis en place deux péages urbains (Stockholm et Göteborg)¹⁴. En outre, deux autoroutes (Motala et Sundsvall) et un pont (Öresund) sont pourvus d'un système de péage.

Stockholm a introduit un péage cordon depuis août 2007. En cas de péage cordon, les conducteurs paient un prélèvement lorsqu'ils traversent un cordon autour d'une certaine zone. Le prélèvement peut être perçu à l'entrée et à la sortie de la zone. Les conducteurs qui circulent à l'intérieur du cordon et ne le franchissent pas n'ont pas à payer le prélèvement. Un système de péage cordon peut être mis en œuvre avec les technologies ANPR ou DSRC. La tendance est à l'ANPR, comme en Suède. Ce sont principalement les anciens systèmes qui utilisent encore la DSRC.

Le péage cordon de Stockholm a été précédé d'un projet pilote qui s'est déroulé de janvier à juillet 2006. Le système est devenu permanent après un référendum au cours duquel la ville de Stockholm a voté pour (53 % contre 47 %) et les 14 communes de banlieue ont voté contre (mais ces votes n'ont pas compté dans le référendum). Un sondage réalisé en 2011 a montré que 70 % des habitants y sont désormais favorables.

À Stockholm, les automobilistes paient un prélèvement différencié dans le temps pour chaque passage de cordon, peu importe la direction. L'effet immédiat a été une réduction de 20 % du trafic traversant les frontières du cordon, y compris pendant les heures sans embouteillage en soirée. La réduction du trafic et le soutien public au système de péage ont augmenté au cours des 5 années suivantes (Börjesson et al., 2012¹⁵). À plus long terme, de nouvelles augmentations du taux d'imposition et d'autres extensions du système de péage ont entraîné une diminution moins importante du trafic, probablement parce que les conducteurs les plus sensibles au prix n'utilisaient plus leur voiture dans les zones urbaines. Par la suite, le soutien public au système de péage a de nouveau diminué, les citoyens ayant constaté que les augmentations des tarifs de péage n'avaient pas entraîné une nouvelle réduction de la congestion routière (Börjesson, 2018).

À **Göteborg**, le système a été introduit en 2013. Les deux systèmes sont très similaires. Dans les deux villes, l'objectif était de réduire les embouteillages et d'améliorer la qualité de l'air. Les recettes sont utilisées pour financer des projets d'infrastructure, en particulier les transports publics.

La différence entre les deux zones est que le trafic de transit n'est pas concerné par le péage à Stockholm, contrairement à Göteborg, avec l'intention de générer des recettes supplémentaires pour le gouvernement.

Le système est basé sur des caméras ANPR dans les deux villes. Le péage est en vigueur entre 6 h 30 et 18 h 30 en semaine.

Stockholm :

- Le nombre de tickets vendus par an s'élève à 82 millions, soit 400 000 passages par jour (Crocchi, 2016).
- La superficie de Stockholm est de 30 km², soit 16 % de la surface de la ville.
- Le tarif s'applique par passage (entrée et sortie) : 20 SEK (1,95 euros) pendant les heures de pointe (7 h 30-8 h 30 et 16 h-17 h 30), 10 SEK pendant les heures creuses et 15 SEK pendant la demi-heure de transition entre les deux périodes. Les taux étaient environ deux fois moins élevés que ceux-ci jusqu'en 2015.
- Le montant maximum est de 110 SEK par jour (jusqu'en 2015, il était de 60 SEK).

Göteborg :

- Il y a environ 600 000 passages par jour.
- Les tarifs en heures de pointe sont de 22 SEK (2,14 euros), en heures creuses de 9 SEK (0,88 euro) et pendant la demi-heure de transition de 16 SEK (1,56 euros).
- Le montant maximum est de 60 SEK (5,85 euros) par jour.

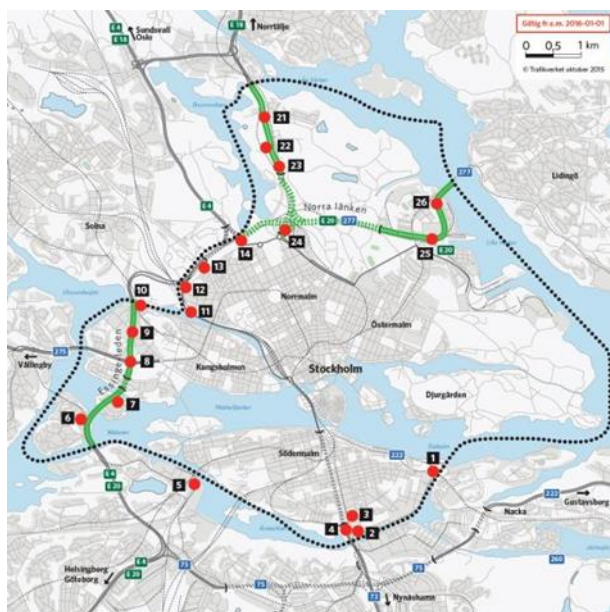
¹⁴ <https://transportstyrelsen.se/en/road/Congestion-taxes-in-Stockholm-and-Goteborg>

¹⁵ Börjesson et al. (2012). The Stockholm congestion charges—5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. Transport Policy 20, 1-12.

- Lorsqu'un véhicule franchit plusieurs portiques au cours d'une même heure (trafic de transit), seul le tarif le plus élevé mesuré sera facturé. Il s'agit de la règle du prélèvement unique (*single charge rule*), valable uniquement à Göteborg, et non à Stockholm.

Il existe des exceptions dans les deux villes pour les bus, les taxis, les services d'urgence, les motocyclettes, les personnes handicapées et le personnel militaire. Jusqu'en 2015, les étrangers et les véhicules à faibles émissions étaient également exemptés de péage, mais ce n'est plus le cas à présent.

Il n'y a pas de système secondaire.



Source <https://transportstyrelsen.se/en/road/Congestion-taxes-in-Stockholm-and-Goteborg/Location-of-control-points>

Figure 8 : Péage cordon de Stockholm

1.2.5 MILAN (ZONE/CORDON AVEC ANPR) — DEPUIS 2012

Le système Area C¹⁶ (*Pedaggi urbani di Milano*) à Milan a été introduit en janvier 2012 sous la forme d'une période d'essai¹⁷, et à partir de 2013 comme un péage urbain définitif.

Le péage urbain est le résultat de la combinaison d'une LEZ originale et d'une taxe sur les émissions appelée « Ecopass », suite à un référendum visant à la réformer. L'Ecopass était un péage dans une zone à faible trafic (*Zone a Traffico Limitato*) entre 2008 et 2011. L'Ecopass était imposé de 7 h 30 à 19 h 30 en semaine. Le niveau de la taxe Ecopass dépend des émissions du véhicule.

Le système de péage Ecopass imposait une taxe sur l'utilisation des véhicules polluants dans la zone de péage et interdisait même les plus polluants. Bien que le système vise essentiellement à améliorer la qualité de l'air, il est également efficace pour réduire la congestion routière (Rotaris et al., 2010¹⁸). Toutefois, ses effets ont été réduits à

¹⁶ www.areacmilano.it

¹⁷ Pendant la période d'essai, une procédure devant le Conseil d'État a été introduite par les propriétaires de parking, à la suite de laquelle le prélèvement n'a pas été appliqué du 25 juillet au 17 septembre. Le résultat de la procédure a été que l'heure de fin du prélèvement a été avancée à 18 heures le jeudi.

¹⁸ Rotaris, L. et al. (2010), The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan, Italy: Description, impacts and preliminary cost-benefit analysis assessment, Transportation Research Part A 44, 359–375.

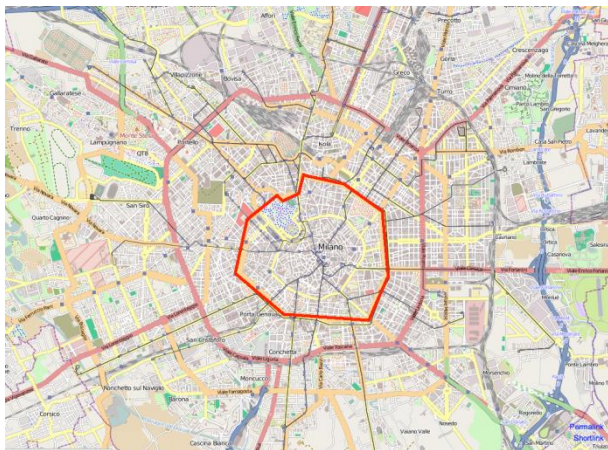
moyen terme grâce à l'amélioration des technologies de réduction des émissions des nouveaux véhicules (Danielis et al., 2012¹⁹).

C'est pourquoi, en 2012, le prélèvement destiné à limiter la pollution a été converti en un prélèvement destiné à limiter la congestion sous le nom Area C. En plus de lutter contre les embouteillages, l'objectif était de collecter des fonds pour investir dans les transports publics et les modes de transport actifs, et de réduire la pollution atmosphérique, la pollution sonore et les accidents de la route.

Ce péage urbain, qui ne couvre que 5 % de la ville, a permis de réduire considérablement la pollution atmosphérique et le trafic. Toutefois, ce péage urbain a également entraîné un déplacement du trafic vers des routes non taxées et son efficacité pour réduire le trafic routier s'est avérée fortement tributaire de la disponibilité de transports publics fiables (Gibson et Carnovale, 2015²⁰).

L'Area C est en soi un péage zonal comme à Londres, mais fonctionne techniquement comme un cordon. On paie à l'entrée de la zone et on peut ensuite conduire librement dans ou hors de la zone pendant une journée.

La superficie de Milan est de 8 km², soit 4,5 % de la surface de la ville. Environ 150 000 véhicules passent par l'Area C chaque jour.



Source : Wikipedia

Figure 9 : L'Area C à Milan en 2018 (en rouge)

Le péage est en vigueur entre 7 h 30 et 19 h 30 en semaine (jeudi jusqu'à 18 h).

Il s'élève à 5 euros par jour, en plus d'un supplément pour l'environnement de 0/2/3/5 euros. Les véhicules polluants sont interdits, comme dans une LEZ.

Les 77 000 habitants bénéficient de 40 entrées gratuites par an.

Il existe des exemptions pour les motocyclettes, les services d'urgence, les bus et les taxis. Jusqu'en 2016, il y avait également des exemptions pour les véhicules électriques (hybrides) et les véhicules au GNC et au LPG.

En outre, il existe une interdiction totale des vieilles voitures.

Il n'y a pas de système secondaire.

¹⁹ Danielis, R. et al. (2012), A medium term evaluation of the ecopass road pricing scheme in Milan: Economic, environmental and transport impacts, *Economics and Policy of Energy and the Environment* 2, 49-83.

²⁰ Gibson, M. & M. Carnovale (2015), The effects of road pricing on driver behavior and air pollution. *Journal of Urban Economics* 89, 62-73.

Tableau 2 : Tarifs de l'Area C à Milan en 2018

Engine class → Euro levels →	Gasoline							Diesel							Hybrid / bi-fuel	Electric	Scooters
	6	5	4	3	2	1	0	6	5	4	3	2	1	0			
non-residents	€5					banned	€5			banned	free ¹			free	free		
residents ²	€2						€2				banned			free ¹	free	free	
commercial	€3						€3				free ¹			free	NA		
public service ³	free					banned ⁴	free			banned ⁴			free		NA		

Source : Wikipedia

Notes : ¹ jusqu'à octobre 2019 ; ² Les habitants bénéficient de 40 entrées gratuites par an ; ³ Y compris les transports publics, les services d'urgence et les taxis ; ⁴ Sauf exceptions

1.2.6 NORVÈGE (CORDONS AVEC DSRC) À BERGEN — DEPUIS 1986, OSLO — DEPUIS 1990

En Norvège, la tarification routière sous forme de cordons est utilisée depuis plus de 60 ans, les prix variant par unité de temps. Bien que le financement des infrastructures de transport ait été l'objectif principal de ce système, il a également été utilisé comme un instrument de gestion de la demande de transport routier. Au début, l'opinion publique norvégienne était fortement opposée à cette réglementation, mais cette résistance s'est quelque peu affaiblie lorsque les navetteurs ont commencé à ressentir les avantages de ce régime en termes de fluidité du trafic (Ieromonachou et Warren, 2006).

Il y a au total 200 postes de péage en Norvège. Il y en a 5 autour des villes sous la forme d'un cordon :

- Bergen
- Oslo/Bærum
- Kristiansand
- Namsos
- Nord-Jæren

Le péage autour de ces 5 villes était à l'origine destiné à payer l'infrastructure, tout comme les autres routes à péage. Toutefois, après le financement des infrastructures routières, les péages sont restés en place et les recettes sont maintenant utilisées pour cofinancer les transports publics. En octobre 2011, ce régime de péage a été complété par des péages urbains, suite à l'introduction par le gouvernement norvégien de la possibilité d'utiliser des péages urbains afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques et de soulager la congestion routière.

Tous les véhicules doivent payer un péage, à l'exception des motocyclettes, des services d'urgence, des véhicules électriques, des véhicules pour handicapés et des bus.

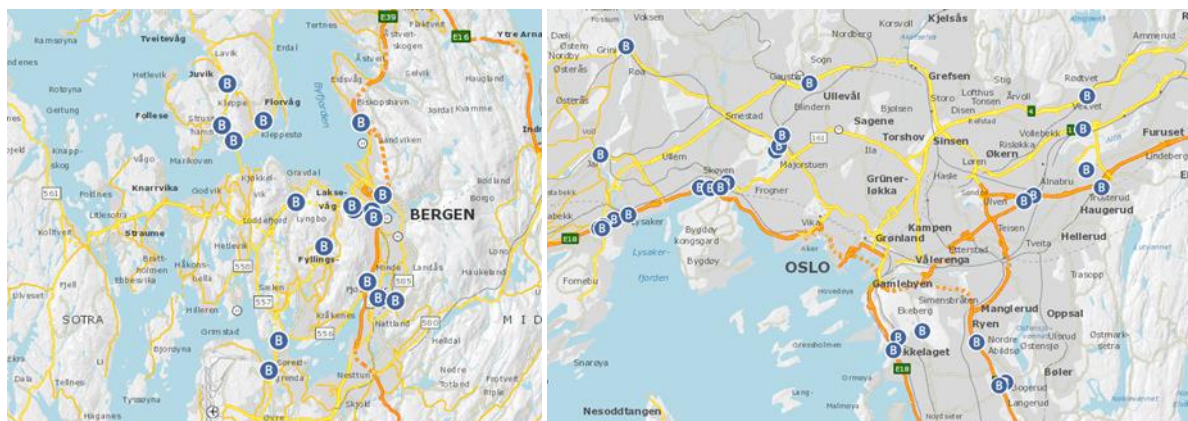
Le péage autour d'Oslo est de 45/50/55/60 NOK (4,8/5,3/5,8/6,3 euros) pour les voitures particulières et de 104/166/135/198 NOK pour les camions. Les tarifs varient en fonction de la période de la journée — uniquement à Oslo, Trondheim et Bergen.

Dans d'autres endroits, les tarifs sont compris entre 8 et 100 NOK (10,6 euros) pour les voitures particulières.

Le péage est en vigueur 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.

Dans de nombreux endroits, une « règle d'une heure » s'applique : on doit payer un prélèvement au maximum une fois par heure. De plus, il y a un nombre maximum de passages facturés par mois, qui varie de 30 à 110 selon le lieu.

Avec l'unité embarquée AutoPASS²¹ collée sur le pare-brise, tous les passages de péage sont enregistrés via DSRC et automatiquement débités du compte du client. Un « tag de péage » AutoPASS est obligatoire pour tout véhicule de plus de 3,5 tonnes, y compris pour les étrangers. Avec l'AutoPASS, on bénéficie d'une réduction de 10 à 20 % sur les péages.



Source : www.autopass.no

Figure 10 : Péages autour de Bergen et Oslo

Les véhicules des utilisateurs occasionnels qui n'ont pas d'AutoPASS peuvent également passer par les portiques de péage. La caméra ANPR enregistre alors l'utilisateur et lui envoie la facture. Celui-ci n'aura pas de réduction. Cette facturation est gérée par Euro Parking Collection, qui demande aux utilisateurs étrangers d'enregistrer leur plaque d'immatriculation à l'avance pour faciliter le traitement, mais ce n'est pas obligatoire.

1.2.7 SINGAPOUR (CORDON AVEC GPS) – 2020

Singapour a été le premier pays au monde à mettre en place un système à grande échelle pour lutter contre la congestion routière. En 1975, un programme de licences de zone (Area Licensing Scheme – ALS) a été lancé. Depuis 1998, le système fonctionne via DSRC avec une carte à puce prépayée qui se branche sur une OBU, et le nom a été changé en ERP (Electronic Road Pricing).

En 2020, le système sera remplacé par un système basé sur le GPS, parfois aussi appelé ERP2. À partir de ce moment, chaque véhicule paiera le même tarif qu'auparavant : un montant par portique franchi, en fonction du lieu, de l'heure et des caractéristiques du véhicule. Le tarif ne dépend pas du nombre de kilomètres parcourus. Le passage au numérique est une intervention purement technique : les nombreux portiques DSRC sur les routes peuvent alors être retirés. Singapour sera alors le premier pays où un système GPS sera mis en place pour les voitures particulières.

L'objectif du nouveau système est de lutter encore davantage contre la congestion — on pense même à une tarification en temps réel, où les tarifs du péage changent directement en fonction de la congestion actuelle.

Le système fera varier les tarifs en fonction de l'itinéraire et des informations en temps réel sur la congestion. L'objectif est de mieux répartir la demande de trafic sur les itinéraires et les horaires, et de la détourner vers des modes de transport alternatifs. À cette fin, le système fournira également des informations. Le paiement des parkings sera également possible avec le même système. Ces « services à valeur ajoutée » (*value added services*) devraient contribuer à rendre la tarification routière plus acceptable.

Une période transitoire de 18 mois est prévue pendant laquelle le système actuel (portiques DSRC) et le nouveau système coexisteront, avec les mêmes prélèvements basés sur le passage de certains points (80 péages autour du centre). Il est prévu de passer ultérieurement à un prix au km dans tout le pays, mais il n'y a pas encore de

²¹ www.autopass.no

planning concret. Dans tous les cas, l'architecture peut être utilisée pour facturer au kilomètre, éventuellement en fonction du niveau de congestion (même dynamique), pour le combiner avec péage zonal, etc.

Le nombre d'utilisateurs du système n'est pas connu. Nous pouvons supposer que tous les véhicules immatriculés à Singapour sont des utilisateurs, c'est-à-dire 536 882 voitures particulières et 435 155 autres véhicules (camions, motocyclettes, bus, camionnettes, taxis). Beaucoup de Malaisiens utilisent également le système.

L'ensemble du réseau routier comprend 164 km de voies rapides, 698 km d'artères, 578 routes collectrices et 2 055 routes locales (chiffres de 2014).

Un système secondaire est prévu. Les détails ne sont pas connus.



Source : D'Artagnan Consulting & IWA (2018)

Figure 11 : Marketing de la taxe routière à Singapour

1.2.8 PRÉLÈVEMENT KILOMÉTRIQUE AVEC GPS

Avec ce système, une OBU est placée dans chaque véhicule. Ces appareils utilisent à la fois le GPS et le GSM, ce qui permet d'enregistrer en temps réel le nombre de kilomètres parcourus, l'heure et la localisation de ces kilomètres. L'OBU enregistre donc en permanence le lieu et le moment où le véhicule roule, afin que cela puisse être mis en correspondance avec une carte routière à partir de laquelle il est possible de décider du montant des prélèvements routiers dus. L'utilisateur peut ou non recevoir un retour d'information à ce sujet. Cela dépend du type d'OBU.

Le prélèvement est directement lié à la distance parcourue. En outre, il peut également être différencié en fonction du temps, du lieu, du type de route, de la direction, du type de véhicule et des caractéristiques environnementales du véhicule.

Il existe actuellement 5 systèmes de péage en service dans le monde qui nécessitent l'utilisation du GPS : Allemagne, Slovaquie, Hongrie, Russie et Belgique. Tous ces systèmes ne s'appliquent qu'aux camions. Seuls le système belge Viapass²² et le système hongrois n'ont pas de fournisseur de services unique : les utilisateurs ont la possibilité de choisir leurs propres fournisseurs et OBU.

²² www.viapass.be

2. COLLECTE DE DONNÉES SUR LA MOBILITÉ

L'objectif de la compilation des données sur la mobilité est de fournir des informations pour le modèle TREMOVE. Le modèle TREMOVE comprend de multiples variables de mobilité :

- *Déplacement_domicile* : cette variable est une agrégation du domicile du voyageur et de la localisation de l'origine et de la destination du déplacement.
- *Motif* : Affiche la raison du déplacement
- *Les modes de transport* : mode de transport du déplacement
- *Période de la journée* : période du déplacement regroupée selon les différentes périodes pertinentes de la journée.

Ces variables qualitatives et leurs combinaisons produisent 360 situations pour lesquelles les voyageurs-kilomètres sont estimés dans et autour de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC). Ce chapitre explique d'où proviennent les données et comment cette estimation a été faite.

2.1 SOURCES DE DONNÉES

Plusieurs sources de données ont été retraitées en informations pour la saisie des données du modèle TREMOVE. Une recherche sélective et ciblée de données a été effectuée, dont les points forts de chaque source de données ont été utilisés pour obtenir des chiffres fiables. Cela a donné une image réaliste de la mobilité dans et autour de la RBC. Les sources de données les plus importantes sont énumérées.

2.1.1 DONNÉES DE LA ZONE DE BASSES ÉMISSIONS (DONNÉES LEZ)

La zone de basses émissions (LEZ) est active sur l'ensemble du territoire de la RBC. Le contrôle de la zone de basses émissions se fait au moyen d'environ 200 caméras ANPR, qui sont réparties de manière hétérogène sur le territoire de la RBC, d'autres caméras se trouvant en bordure de la RBC et sur les principales routes de liaison. Les données obtenues sont divisées en deux groupes : d'une part, le nombre de passages enregistrés par chaque caméra, et d'autre part, un extrait du registre de la Direction de l'immatriculation des véhicules (DIV) avec les informations relatives au véhicule.

Dans la première phase de cette étude, une semaine de données brutes a été offerte par le client. Dans la deuxième phase, un mois de données a été mis à disposition : le mois de février 2020. Ce mois est un mois récent représentatif de la situation avant la crise du coronavirus qui a débuté en mars 2020. Dans l'ensemble, les données permettent de se faire une bonne idée de la répartition des transports motorisés pour chaque période de la journée, et ce, pour les résidents de la RBC et les visiteurs. En outre, les données permettent également de recueillir quelques caractéristiques de la situation socio-économique des passants par commune.

Le point fort de ces données est qu'elles constituent la source la plus fiable pour comprendre la répartition du trafic motorisé pour les différentes périodes de la journée. Dans la figure ci-dessous, nous remarquons une petite différence entre les résidents et les visiteurs. Les visiteurs conduisent proportionnellement un peu plus aux premières heures et un peu moins aux heures tardives que les résidents.

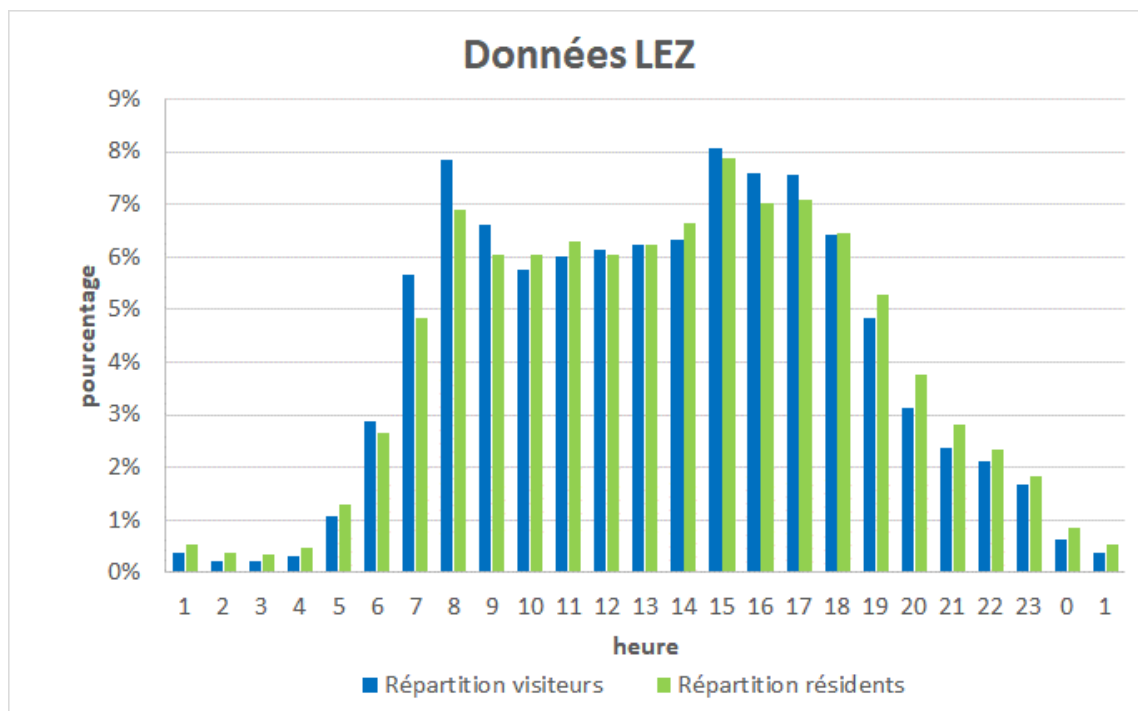


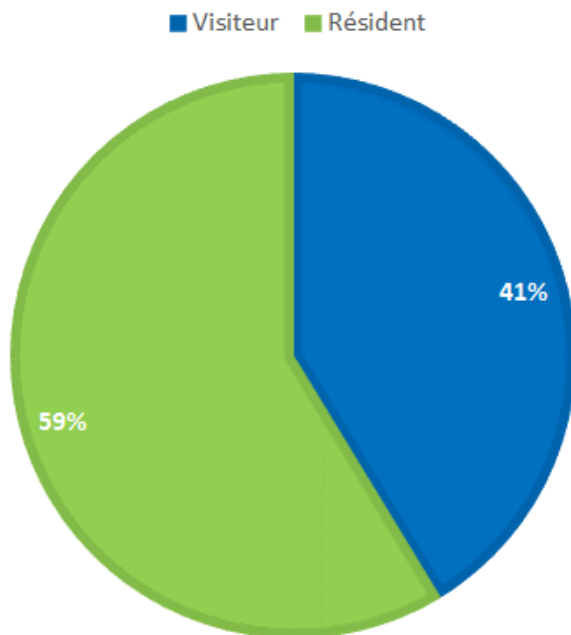
Figure 12 : La répartition horaire globale des passages sur la journée pour les visiteurs et les résidents

2.1.2 MONITOR

Dans l'étude Monitor, le comportement de la population belge en matière de mobilité est mesuré au moyen d'enquêtes. La recherche a été menée par le SPF Mobilité et Transport en collaboration avec l'Institut belge pour la sécurité routière en 2016. Un certain nombre de mises à jour ont été effectuées en 2018. Les données se composent de plusieurs tableaux qui peuvent être reliés entre eux afin de fournir une image globale de la mobilité, des motifs de déplacement et des caractéristiques socio-économiques des voyageurs.

Les données ont été éditées, nettoyées et préparées pour l'analyse. Le point fort de ces données est qu'elles fournissent des informations sur l'interaction de plusieurs variables pertinentes et sur leurs combinaisons qui sont utilisées pour alimenter le modèle TREMOVE. Elles donnent une image de l'occurrence simultanée de multiples variables de déplacement telles que les modes de transport, le motif du déplacement, le domicile de(s) voyageur(s), l'origine et la destination du déplacement et le moment du déplacement.

L'analyse a porté sur les répartitions marginales des variables séparément. Les répartitions marginales nécessitent moins de degrés de liberté et permettent une bonne estimation pour les petits échantillons. Pour les nombreuses combinaisons de variables, le nombre d'échantillons était parfois trop faible pour obtenir des estimations suffisamment fiables, en particulier pour les combinaisons moins fréquentes qui concernent les modes de transport les moins utilisés. Parmi les combinaisons, on retrouve par exemple un déplacement professionnel à vélo entre 21 heures et 7 heures de Bruxelles vers un autre endroit par un résident. Afin d'estimer correctement toutes les combinaisons, un modèle a été utilisé dans lequel le nombre de kilomètres parcourus a été modélisé à l'aide des répartitions marginales des variables combinées, associées aux répartitions combinées. Sur les Figure 13 à Figure 16, un certain nombre de répartitions sont présentées, extraites de l'enquête Monitor après nettoyage et filtrage pour la RBC. Notez que la Figure 13 concerne les voyageurs-km et non les véhicules-km, et uniquement l'enquête Monitor comme source de données. Le taux d'occupation de la voiture est plus élevé chez les résidents de la RBC que chez les visiteurs. C'est pourquoi le nombre de voyageurs-km pour la voiture est plus élevé que le nombre de véhicules-km pour les résidents. La Figure 13 montre la mobilité intégrée de tous les modes de transport sur un jour moyen de la semaine (et non sur un jour de week-end) répartie entre les visiteurs et les résidents de la RBC.

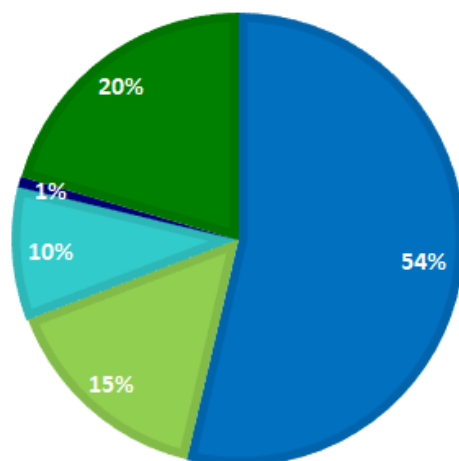


Source : Monitor, SPF Mobilité et transports

Figure 13 : La répartition de la mobilité globale des résidents par rapport aux visiteurs de la RBC, en voyageurs-km pour tous les modes de transport confondus sur un jour moyen en semaine

REPARTITION DES MOYENS DE TRANSPORT EN RBC

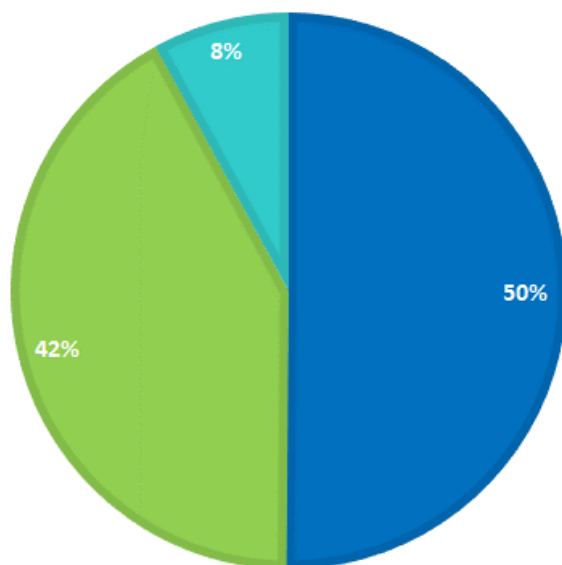
■ Voiture-camionnette ■ Bus-tram-métro
■ Vélo-marche ■ Motocyclette
■ Train



Source : Monitor, SPF Mobilité et transports

Figure 14 : La répartition de la mobilité des voyageurs-kilomètres selon la catégorie de mode de transport sur un jour moyen en semaine

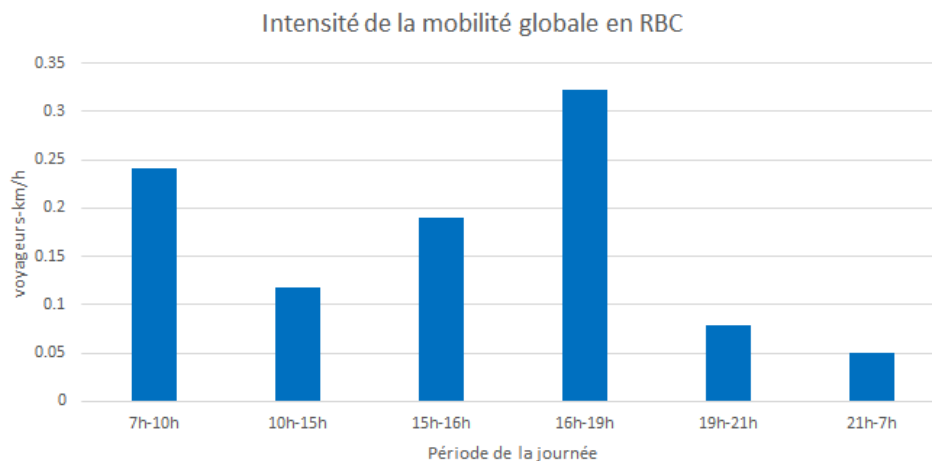
■ Non professionnel ■ Domicile-travail ■ Professionnel



Source : Monitor, SPF Mobilité et transports

Note : Dans ce cas, les trajets domicile-travail n'incluent que le déplacement vers et depuis le lieu de travail. Les trajets professionnels sont des déplacements dans le cadre de la fonction occupée. Tous les autres trajets (scolaires, loisirs, shopping...) appartiennent à la catégorie des trajets non professionnels.

Figure 15 : La répartition des voyageurs-km selon les motifs de déplacement dans la RBC



Source : Monitor, SPF Mobilité et transports

Figure 16 : L'intensité moyenne (en voyageurs-km par heure) en RBC pour tous modes confondus selon les différentes périodes d'un jour moyen en semaine

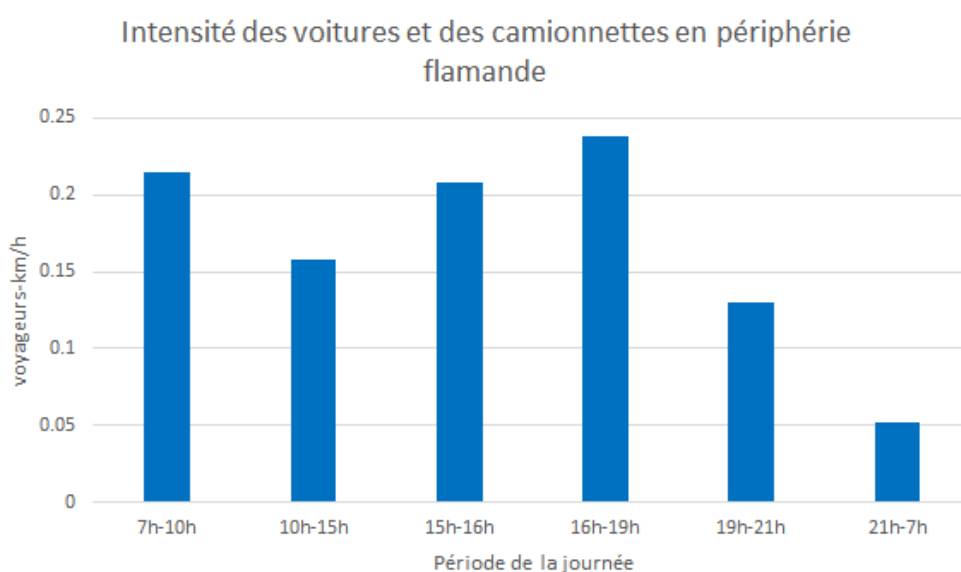
2.1.3 BELDAM

Beldam est le précurseur de Monitor. Bien que les données datent de recherches menées en 2010, elles peuvent fournir davantage d'informations sur la combinaison de variables importantes, plus précisément en estimant l'occurrence simultanée des différentes variables, les motifs des déplacements en combinaison avec les

caractéristiques socio-économiques des voyageurs. Ces estimations sont éditées de manière similaire aux données Monitor et font office d'extension des données Monitor. En outre, l'enquête Beldam compte davantage de personnes sondées qui se situent à Bruxelles.

2.1.4 MODÈLE DE TRAFIC RÉGIONAL DU VLAAMSE RAND

Le modèle de trafic régional du Vlaamse Rand montre les flux de trafic pour différentes régions de la RBC et du Vlaamse Rand (périphérie flamande de Bruxelles). Il a été développé par la Région flamande. Les données LEZ ne montrent que la répartition du trafic motorisé pour les différentes périodes de la journée en RBC. Le modèle de trafic régional du Vlaamse Rand a été utilisé comme source de données pour déterminer la répartition du trafic motorisé sur les différentes périodes de la journée pour le trafic en dehors de Bruxelles.



Source : Modèle de trafic régional du Vlaamse Rand

Figure 17 : L'intensité moyenne (en voyageurs-km par heure) hors RBC pour les voitures et les camionnettes selon les différentes périodes d'un jour moyen en semaine

2.1.5 MODÈLE MULTIMODAL, MAM2 ET MUSTI

En plus de l'estimation des répartitions, plusieurs sources de données ont été utilisées pour estimer les véhicules-kilomètres du trafic motorisé avant la crise du coronavirus. Dans une première phase, les kilomètres du recensement de Bruxelles Mobilité de 2018, associés à des extrapolations du plan de mobilité régional de GoodMove, ont été utilisés pour estimer le nombre de kilomètres parcourus à Bruxelles. Le résultat a été comparé aux kilomètres du modèle de trafic régional du Vlaamse Rand et a donné 9 701 646 véhicules-kilomètres. Après la première phase, la source de données de MUSTI a été mise à disposition. Cette source de données a montré une surestimation modérée du nombre de véhicules-kilomètres.

Plusieurs sources de données ont été collectées afin d'obtenir une image plus précise de cette importante quantité. Outre le modèle de trafic régional du Vlaamse Rand, le modèle multimodal et les modèles MAM et MUSTI ont été utilisés comme source. Le modèle MAM a été développé par TML et est utilisé par chaque région pour l'inventaire annuel des émissions dues au trafic. Il permet de faire des prévisions. Le modèle MUSTI est un modèle multimodal stratégique de déplacement pour la Région de Bruxelles-Capitale. Il comprend les flux de circulation et les vitesses de circulation pour l'heure de pointe du matin. Le modèle multimodal est un modèle du département de la mobilité et des travaux publics du gouvernement flamand, et consiste en un modèle de

sélection du mode de transport et un modèle d'affectation. Il utilise des données aussi proches que possible des chiffres clés disponibles pour la Flandre, issues des enquêtes sur les comportements de mobilité (OVG).

Tableau 3 : Vue d'ensemble des véhicules-kilomètres et des voyageurs-kilomètres selon les différents modèles

MODÈLE	VÉHICULES-KM	TAUX D'OCCUPATION	VOYAGEURS-KM
Vlaamse Rand	8 546 922	1,35	11 538 245
Musti	8 440 302	1,35	11 394 408
Bruxelles Environnement (MAM)	8 682 588	1,35	11 721 494
Modèle multimodal (MM)	9 942 452	1,35	13 422 310

Le tableau ci-dessus donne un aperçu des informations sur le kilométrage total obtenu à Bruxelles à partir des différentes sources de données. Pour le modèle de trafic régional du Vlaamse Rand, les km ont été divisés en deux parties : la partie qui concerne les routes régionales et la partie qui concerne les autoroutes. Les autoroutes n'ont pas été incluses (ce qui était le cas dans la première phase). Pour les autres modes, les km issus de l'enquête Monitor ont été retenus et vérifiés avec le modèle de trafic régional du Vlaamse Rand et le modèle multimodal. Les km obtenus et les répartitions des différentes sources permettent de distribuer les données dans les catégories pertinentes pour le modèle TREMOVE.

2.1.6 ANALYSE ORIGINE-DESTINATION, DONNÉES TOMTOM

L'outil ODIQ permet d'examiner les *floating car data* (« données flottantes de véhicules») en fonction des demandes d'origine et de destination des données TOMTOM. Les données visualisées par l'outil permettent de calculer une vitesse moyenne et aident à estimer les distances parcourues à Bruxelles et en dehors de Bruxelles.

2.2 TRAITEMENT ET COMPILATION DES DONNÉES

Les répartitions multimodales sont estimées pour les variables qualitatives et leurs interactions. La compilation de données provenant de différents ensembles de données améliore l'estimation des répartitions multimodales basées sur un plus grand nombre de données. Par exemple, les données Monitor peuvent être enrichies avec les données LEZ et vice versa. La répartition des données LEZ donne une bonne image des déplacements par unité de temps pour les résidents et les non-résidents de Bruxelles. Comme cette distribution est basée sur de nombreux échantillons d'enregistrements de caméras ANPR, un grand poids est accordé à cette estimation lors de l'agrégation de toutes les estimations de distributions de temps pour le trafic motorisé. Monitor recense 2000 déplacements dans et autour de Bruxelles et a donc un poids plus faible. Il en va de même pour les données de Beldam. Néanmoins, Monitor et Beldam ont l'avantage de contenir toutes les combinaisons pertinentes de certaines variables d'entrée importantes pour le modèle TREMOVE. Le point fort de ces deux ensembles de données est qu'ils permettent d'estimer la relation entre deux ou plusieurs variables telles que l'occurrence simultanée des modes utilisés par rapport au motif de déplacement ainsi que le moment du déplacement.

Lorsque l'estimation du nombre total de km a été déterminée par mode, ce chiffre global peut être distribué de haut en bas sur toutes les combinaisons possibles des catégories définies au préalable à l'aide des répartitions estimées précédemment. Cette méthode de travail constitue la base de la compilation des données pour tous les modes de transport. Les variables qui sont estimées sont énumérées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Les variables qualitatives qui décrivent une partie importante de l'entrée TREMOVE

DÉPLACEMENT_DOMICILE	MOTIF	MODE	PÉRIODE DE LA JOURNÉE
Visiteur vers/de RBC	Non professionnel	Voiture-camionnette	Semaine 7-10h
Résident vers/de RBC	Domicile-travail	Bus-tram-métro	Semaine 15-16h
Résident vers/de ailleurs	Professionnel	Vélo-marche	Semaine 16-19h
		Motocyclette	Semaine 19-21h
		Train	Semaine 21-7h
			Samedi
			Dimanche

2.3 AJUSTEMENTS ENTRE LA PREMIÈRE PHASE (AOÛT 2020) ET LA DEUXIÈME PHASE (OCTOBRE 2020) DE CETTE ÉTUDE

Dans la deuxième phase de l'étude, des sources de données supplémentaires ont été exploitées, telles que le modèle multimodal et le modèle Musti. En outre, les kilomètres d'autoroute du modèle régional du Vlaamse Rand ont été séparés. On obtient un nombre inférieur de véhicules-km et de voyageurs-km dans la RBC en passant de 14,4 millions à 11,5 millions de voyageurs-km.

À partir de nos propres estimations via les données de l'ODIQ et des estimations obtenues auprès du client, le nombre moyen de véhicules-kilomètres parcourus par personne à Bruxelles a été estimé à une fourchette allant de 13 à 15 km, contre 19 km auparavant. Cela implique que le nombre de véhicules est plus élevé que celui initialement calculé lors du premier tour. Lors de la première phase, ce chiffre était en moyenne de 440 000 véhicules par jour avant la crise du coronavirus (augmentation de 128 % des passages ANPR). Le nombre minimal de 560 000 utilisateurs obtenu lors de la seconde phase semble plus réaliste, soit une augmentation de 163 %. Les données sont basées sur un mois entier de données LEZ. Lors de la première phase, des données d'une semaine avaient été mises à disposition.

D'autres ajustements entre la première et la seconde phase sont l'exploration et l'utilisation de l'ensemble de données Beldam. En août 2020, il a été décidé de ne pas utiliser les données Beldam, car un ensemble de données similaire et plus récent était disponible, à savoir Monitor. En octobre 2020, il a été décidé d'inclure les données Beldam afin d'enrichir les estimations provenant de l'enquête Monitor et d'augmenter ainsi le nombre de personnes interrogées, ce qui améliore la représentativité. Cela a permis de mieux estimer le nombre de voyageurs-kilomètres pour les catégories des occurrences simultanées. L'outil ODIQ permet de mieux connaître le nombre de kilomètres parcourus à Bruxelles et de mieux répartir les kilomètres parcourus entre les kilomètres en Région de Bruxelles-Capitale et les kilomètres en dehors de Bruxelles. Dans la deuxième phase, le modèle régional du Vlaamse Rand a permis de mieux estimer la répartition dans le temps des kilomètres parcourus en dehors de Bruxelles. Toutes ces améliorations ont permis de mieux estimer le nombre de voyageurs-kilomètres et, à terme, d'obtenir une meilleure prévision du modèle TREMOVE.

3. SIMULATIONS AVEC LE MODÈLE TREMOVE — EFFETS SUR LA MOBILITÉ DES PRÉLÈVEMENTS SMARTMOVE

3.1 INTRODUCTION

Dans ce chapitre du rapport, nous utilisons le modèle TREMOVE²³ pour simuler les effets des prélèvements SmartMove sur la mobilité.

La structure de ce chapitre est la suivante. Dans la partie 3.2, nous décrivons les six différents scénarios tarifaires qui sont analysés. Dans la partie 3.3, nous examinons ensuite les effets des scénarios tarifaires sur le trafic et sur les déplacements en Région de Bruxelles-Capitale (RBC) et les recettes qu'ils génèrent.

3.2 SCÉNARIOS TARIFAIRES

Le prélèvement SmartMove se compose de deux éléments : un prélèvement de base et un prélèvement kilométrique. Les deux prélèvements s'appliquent aux voitures et aux camionnettes circulant en RBC. Les prélèvements ne s'appliquent pas aux kilomètres parcourus sur les autoroutes de la RBC.

- **PRÉLÈVEMENT DE BASE :** Le prélèvement de base est dû par jour d'utilisation d'un véhicule. Ce montant est plus élevé pendant les heures de pointe que pendant les heures creuses. La nuit et le week-end, aucun paiement n'est dû. Le prélèvement de base dépend de la puissance fiscale (CV) des véhicules.
- **PRÉLÈVEMENT KILOMÉTRIQUE :** C'est le montant à payer par kilomètre parcouru. Il est plus élevé aux heures de pointe qu'aux heures creuses.

Nous examinons six scénarios, chacun avec un prélèvement de base et/ou kilométrique différent.

3.2.1 PRÉLÈVEMENT DE BASE

La figure suivante donne un aperçu du prélèvement de base applicable pour les périodes de pointe et les périodes creuses dans les six scénarios tarifaires, selon la puissance fiscale (CV) du véhicule.

Dans les scénarios A à D, le prélèvement de base consiste en un montant de base auquel est appliqué un coefficient en fonction de la puissance fiscale du véhicule. Les scénarios A et B supposent un montant de base de 1 euro en période de pointe et de 0,5 euro en période creuse, qui sont ensuite tous deux multipliés par un coefficient. Dans les scénarios C et D, ces montants sont réduits de moitié. Le tableau qui suit donne un aperçu des multiplicateurs utilisés.

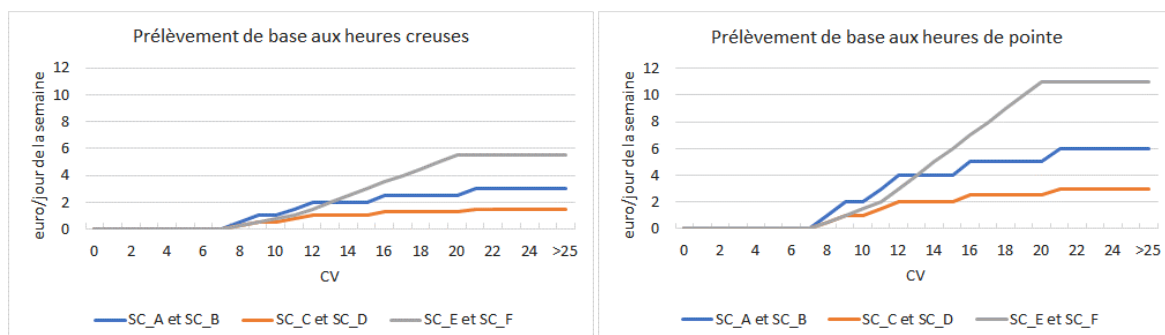


Figure 18 : Le prélèvement de base pour les périodes creuses et les périodes de pointe dans les six scénarios tarifaires (euro/jour de semaine)

²³ Pour une brève description du modèle, voir l'annexe 1.

Tableau 5 : Coefficients du prélèvement de base en fonction de puissance fiscale (CV)

CV	Coefficient	% parc automobile
0 – 7	x 0	22 %
8	x 1	16 %
9 – 10	x 2	30 %
11	x 3	23 %
12 – 15	x 4	8 %
16 – 20	x 5	0,50 %
>20	x 6	< 0,50 %

Sur la base du pourcentage du parc automobile indiqué dans la dernière colonne de ce tableau, le coefficient moyen pondéré est égal à 1,825. Les simulations du modèle TREMOVE utilisent ce coefficient, en appliquant la même valeur pour les résidents et les non-résidents de la RBC.

Dans les scénarios E et F, les montants par classe de CV sont identiques à la Figure 18. Sur la base des pourcentages des classes de CV dans le parc automobile du Tableau 5, le prélèvement de base moyen pondéré dans ces scénarios s'élève à 1,328 euros en période de pointe et à 0,664 euro en période creuse. Dans les simulations avec le modèle TREMOVE, les mêmes montants sont utilisés pour les résidents et les non-résidents de la RBC. Sur la base des chiffres relatifs à l'ensemble du parc automobile belge, cette hypothèse semble justifiée, même s'il convient de noter que le parc automobile des non-résidents de la RBC qui se déplacent vers la RBC n'a pas nécessairement la même composition que le parc moyen flamand et wallon.

Le tableau suivant donne un aperçu du prélèvement de base moyen pondéré dans les six scénarios tarifaires. Le montant moyen pondéré est le plus élevé dans les scénarios A et B. Dans les scénarios C et D, le montant est le plus faible, soit la moitié des deux premiers scénarios. Le montant des scénarios E et F se situe entre ces deux montants.

Tableau 6 : Prélèvement de base moyen pondéré dans les six scénarios tarifaires

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
P. creuse	0,913 €	0,913 €	0,456 € (= SC_A/2)	0,456 € (= SC_A/2)	0,664 €	0,664 €
P. creuse + de pointe	1,825 €	1,825 €	0,913 € (= SC_A/2)	0,913 € (= SC_A/2)	1,328 €	1,328 €

3.2.2 PRÉLÈVEMENT KILOMÉTRIQUE

Le tableau suivant donne un aperçu du prélèvement kilométrique dans les six scénarios tarifaires. Le scénario E présente le tarif en période de pointe le plus élevé et les scénarios A à C le plus bas. Pendant la période creuse, les différences entre les scénarios sont plus faibles que pendant la période de pointe.

Dans les scénarios A, B et C, le prélèvement kilométrique est de 18 centimes d'euro/km aux heures de pointe et de 9 centimes d'euro/km aux heures creuses. Dans le scénario D, le montant est plus élevé, soit 20 centimes d'euro/km en période de pointe et 10 centimes d'euro/km en période creuse. Dans le scénario E, le montant atteint même 25 centimes d'euro/km en période de pointe. Le tarif en période creuse est quant à lui le même que dans les scénarios C et D. Dans le scénario F, le tarif en période de pointe est le même que dans le scénario D. Par rapport aux autres scénarios, le tarif en période creuse de 8 centimes d'euro/km est le plus faible dans ce dernier scénario.

Tableau 7 : Le prélèvement kilométrique dans les six scénarios tarifaires (euro/km)

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
P. de pointe 7 h-10 h 15 h-19 h	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,20 €	0,25 €	0,20 €
P. creuse 10 h-15 h	0,09 €	0,09 €	0,09 €	0,10 €	0,10 €	0,08 €
P. creuse 19 h-21 h	pas de prélèvement	0,09 €	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement
Nuit	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement	pas de prélèvement

Le tableau suivant donne un aperçu de la tarification en fonction de la période de la journée pour un jour de semaine moyen. Dans tous les scénarios, la période de pointe correspond aux périodes de 7 h à 10 h et de 15 h à 19 h en semaine. La période creuse dans tous les scénarios, sauf le scénario B, correspond à la période de 10 h à 15 h en semaine. Dans le scénario B, la période de 19 h à 21 h vient s'ajouter à la période creuse.

Le reste de la journée, il n'y a pas de prélèvement kilométrique à payer. Si vous ne conduisez que pendant ces périodes, vous n'avez pas à payer de prélèvement de base. De même, le week-end, il n'y a pas de prélèvement.

Tableau 8 : Définition de la période de pointe et période creuse (jour de semaine)

	24h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
Scénarios A, C, D, E, I	Gratuit							Pointe			Creux			Pointe			Gratuit							
Scénario B	Gratuit							Pointe			Creux			Pointe			Creux			Gratuit				

Enfin, tous les scénarios sont basés sur une réduction de la taxe de mise en circulation (TMC) et de la taxe de circulation annuelle (TCA) sur les voitures et camionnettes des résidents de la RBC. Les simulations sont basées sur une réduction du coût monétaire de 2,5 centimes d'euro par véhicule km²⁴. Cela s'applique à tous les kilomètres parcourus en voiture et en camionnette par les habitants de la RBC (y compris le week-end et la nuit).

Les autres taxes (par exemple, la taxe sur les carburants, la taxe sur l'assurance automobile) restent inchangées.

3.3 EFFETS DES SCÉNARIOS TARIFAIRES

Les scénarios tarifaires influent sur les coûts de conduite d'une voiture/camionnette dans la RBC et donc sur les choix de transport des personnes se déplaçant dans la RBC. Le coût par kilomètre se compose de coûts monétaires et de coûts temporels. Ces derniers sont calculés en multipliant le temps de parcours par kilomètre par la valeur du temps. La valeur du temps utilisée dans cette étude est de 15,64 euros/heure pour les trajets domicile-travail, 25,4 euros/heure pour les trajets professionnels et 7,1 euros/heure pour les autres trajets. Cette valeur est basée sur Batley et al. (2019)²⁵. La somme du coût monétaire et du coût temporel est appelée le coût généralisé.

²⁴ Ce montant a été calculé approximativement en divisant les recettes issues de la TMC et de la TCA par le nombre de véhicules-kilomètres parcourus par les voitures et camionnettes immatriculées dans la RBC, selon le SPF Mobilité et Transports (2018).

²⁵ Il s'agit d'une étude récente utilisant la méthode de préférence déclarée (Stated Preference) pour le ministère britannique des Transports. La recherche date de 2014. Les valeurs de l'étude ont été transposées au contexte belge de la manière suivante :

Les prélèvements ont deux effets sur les coûts généralisés des voitures et des camionnettes :

- D'une part, ils augmentent le coût monétaire pour les kilomètres parcourus dans la RBC. Pour les habitants de la RBC, il y a également une réduction de la TMC et de la TCA.
- D'autre part, les prélèvements entraînent un changement de vitesse. C'est dans la RBC que ce changement est le plus important.

Étant donné que les prélèvements ne s'appliquent qu'en RBC et que la modification de la vitesse moyenne y sera également la plus importante, le coût moyen par kilomètre changera le plus pour les trajets effectués entièrement ou en grande partie en RBC.

Les prélèvements s'appliquent aux voitures et aux camionnettes. Ces moyens de transport seront ci-après appelés « voitures » par souci de simplicité. Le lecteur doit garder à l'esprit que cette dénomination concerne donc l'ensemble de la catégorie des voitures et des camionnettes²⁶.

Dans l'analyse, on suppose que les coûts généralisés par km ne changent pas pour les variables vélo/marche, bus-tram-métro et train. Les coûts généralisés des motocyclettes changent cependant sous l'influence de la modification de la vitesse moyenne en RBC. Le coût monétaire par kilomètre des motocyclettes est maintenu constant. Dans les simulations, elles ne sont pas soumises au prélèvement SmartMove, bien que cela soit envisagé par la RBC. Comme elle ne concerne qu'une petite partie des kilomètres parcourus dans la RBC, les effets de cette dernière hypothèse sur les résultats sont limités.

Les paragraphes suivants décrivent les effets des scénarios tarifaires, en particulier les effets sur

- le coût monétaire par km
- la circulation
- les embouteillages
- les choix des citoyens en matière de transport
- les recettes publiques

Les chapitres 6 et 7 abordent ensuite les effets socio-économiques des prélèvements.

3.3.1 COÛT MONÉTAIRE PAR KILOMÈTRE

Les chiffres suivants montrent l'effet des scénarios tarifaires sur le coût monétaire moyen par voiture-kilomètre. Il s'agit d'une moyenne pondérée du coût monétaire par km dans la RBC et au-delà. Le nombre de km dans la RBC et en dehors de la RBC est utilisé comme poids. Tous les chiffres sont basés sur les montants moyens pondérés du prélèvement de base indiqués sur le Tableau 6. L'impact sera donc plus faible que celui indiqué ici pour les personnes conduisant un véhicule à faible puissance fiscale (CV) et plus important pour les personnes conduisant un véhicule plus lourd.

L'impact des scénarios diffère entre les résidents et les visiteurs de la RBC. L'impact dépend en effet du nombre de km d'un déplacement couvert en RBC par rapport aux km couverts ailleurs. Les habitants bénéficient également de la réduction de la TMC et de la TCA.

Les images font chacune une distinction entre 4 types de personnes :

- Les personnes qui ne se déplacent en voiture que la nuit dans la RBC. Elles ne paient ni de prélèvement de base ni de prélèvement kilométrique. Ce régime s'applique également aux déplacements en voiture pendant le week-end (indiqués dans les images par « NW » qui signifie « Nuit-Week-end »).
- Les personnes qui se déplacent uniquement le soir et la nuit (« NS » – « Nuit-Soir »). Dans tous les scénarios, sauf le scénario B, elles ne doivent payer ni de prélèvement de base ni de prélèvement

- Conversion de la livre sterling en euro en utilisant le taux de change de la parité du pouvoir d'achat
 - Conversion d'un revenu moyen britannique en un revenu belge en utilisant les différences de parité de pouvoir d'achat PNB par habitant
 - Transposition de 2014 à 2020 sur la base de l'indice des prix à la consommation

²⁶ Avec les données actuellement disponibles, nous avons effectué l'analyse pour l'ensemble des voitures et des camionnettes. Pour l'instant, le modèle ne fournit donc pas la répartition entre ces deux catégories de véhicules.

kilométrique. Dans le scénario B, elles paient cependant le prélèvement de base pour la période creuse et un prélèvement kilométrique pour les kilomètres parcourus entre 19 h et 21 h.

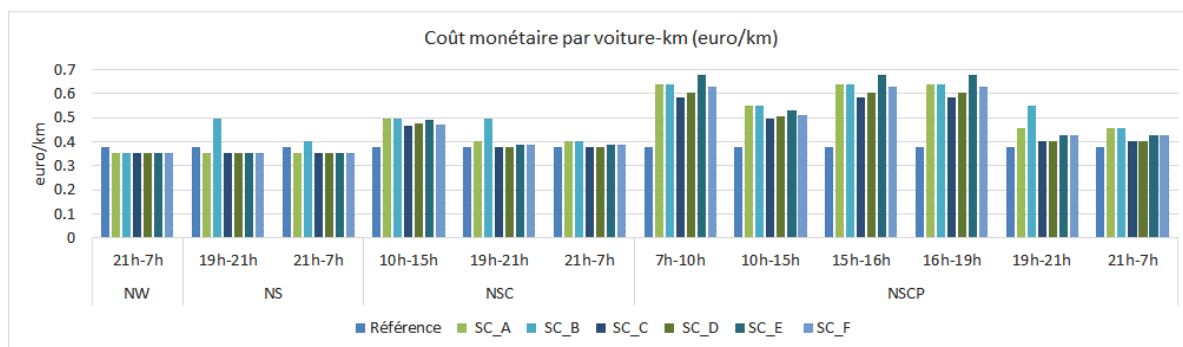
- Les personnes qui ne se déplacent pas aux heures de pointe, mais en période creuse et qui sont donc soumises au prélèvement de base de la période creuse (« NSC » ou « Nuit-Soir-Creuse »). Elles paient également un prélèvement kilométrique dans les périodes où un prélèvement kilométrique s'applique.
- Les personnes qui voyagent aux heures de pointe et qui sont donc soumises au prélèvement de base aux heures de pointe (indiqué sur l'image par « NSCP » ou « Nuit-Soir-Creuse-Point »). Elles paient également un prélèvement kilométrique pendant les périodes où un prélèvement kilométrique s'applique.

La première figure montre l'impact pour les résidents de la RBC qui se déplacent dans la RBC, tandis que la deuxième donne les mêmes informations pour les résidents de la RBC qui se déplacent vers une destination qui se situe en dehors de la RBC.

Pour le premier groupe, les scénarios tarifaires conduisent dans certains cas à des augmentations significatives du coût monétaire moyen par voiture-kilomètre, en particulier en période de pointe. En raison des dispositions du prélèvement de base, le prix moyen par kilomètre en période creuse pendant la journée (de 10 h à 15 h) ou la nuit est plus élevé lorsque l'on conduit également aux heures de pointe que lorsque l'on conduit uniquement en période creuse. L'effet du scénario B sur le prix moyen entre 19 h et 21 h et la nuit est également clairement perceptible.

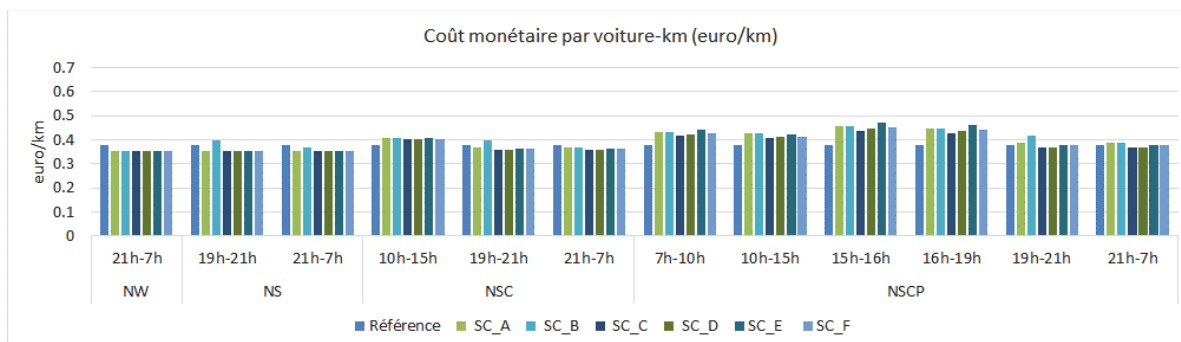
Pour les résidents qui travaillent en dehors de la RBC et qui effectuent ces trajets domicile-travail en voiture, l'impact du prélèvement sur le coût monétaire moyen par kilomètre parcouru en voiture est considérablement plus faible, car seule une partie des kilomètres est parcourue dans la RBC et il n'y a pas de prélèvement kilométrique en dehors de la RBC. Un schéma similaire à celui de la deuxième figure peut être observé pour les motifs autres que les trajets domicile-travail (non représenté).

Un schéma similaire à celui de la deuxième figure peut également être observé pour les non-résidents qui se rendent en RBC (troisième image). Pour ces automobilistes, en revanche, rien ne change pour la TCA et la TMC.



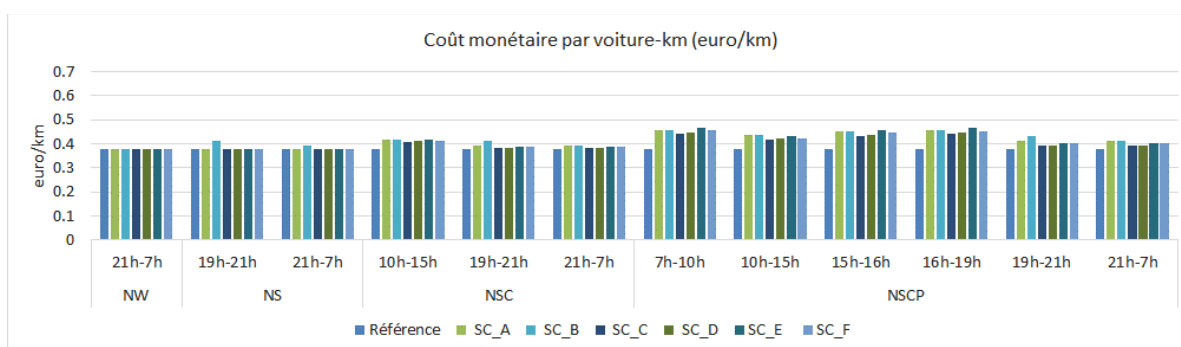
Note : NW : Nuit-week-end ; NS : Nuit-soir ; NSC : Nuit-soir-creuse ; NSCP : Nuit-soir-creuse-pointe
Prélèvement de base comme dans le Tableau 6

Figure 19 : Impact des scénarios tarifaires sur le coût monétaire par voiture-kilomètre — résidents de la RBC — déplacements en RBC



Note : NW : Nuit-week-end ; NS : Nuit-soir ; NSC : Nuit-soir-creuse ; NSCP : Nuit-soir-creuse-pointe
Prélèvement de base comme dans le Tableau 6

Figure 20 : Impact des scénarios tarifaires sur le coût monétaire par voiture-kilomètre — résidents de la RBC — trajets entre la RBC et l'extérieur (trajets domicile-travail)



Note : NW : Nuit-week-end ; NS : Nuit-soir ; NSC : Nuit-soir-creuse ; NSCP : Nuit-soir-creuse-pointe
Prélèvement de base comme dans le Tableau 6

Figure 21 : Impact des scénarios tarifaires sur le coût monétaire par voiture-kilomètre — non-résidents — trajets entre la RBC et l'extérieur (trajets domicile-travail)

3.3.2 IMPACT SUR LA CIRCULATION EN RBC

Dans la base de référence, 8,76 millions de véhicules-kilomètres par jour de semaine sont parcourus par des voitures/camionnettes et des motocyclettes dans la RBC sur les routes soumises aux prélèvements. Les véhicules-kilomètres parcourus sur les autoroutes de la RBC ne sont pas inclus.

Grâce aux prélèvements, le nombre de véhicules-kilomètres diminue de 8,8 % à 9,1 % dans les scénarios A, B et E, de 7,7 % dans le scénario F, de 6,9 % dans le scénario D et de 6,4 % dans le scénario C (voir figure ci-dessous).

La diminution est plus importante en période de pointe que pendant les périodes creuses ou la nuit (où, dans les scénarios C et D, au lieu d'une diminution, on observe une légère augmentation). Notez que certaines personnes qui conduisent aux heures creuses paient également le prélèvement de base des heures de pointe (si elles conduisent également pendant les heures de pointe), ce qui fait qu'il est relativement plus cher pour elles de conduire aux heures creuses que pour les personnes qui ne conduisent pas pendant les heures de pointe.

Le scénario E, qui applique le taux le plus élevé pour le prélèvement kilométrique pendant les heures de pointe, montre l'effet le plus important en termes de véhicules-kilomètres pendant la période de pointe. Dans les autres scénarios, les effets sont plus faibles, mais demeurent significatifs. Dans les scénarios A, B et F, qui ont des effets plus ou moins similaires pendant la période de pointe, les réductions sont de 10,5 % à 11 %. Les effets pendant la période de pointe sont les plus faibles dans le scénario C avec une diminution d'environ 9 %, suivi du scénario D.

Dans le scénario B, qui ajoute la période 19 h-21 h à la période creuse, on constate, comme prévu, une plus grande diminution du trafic entre 19 h et 21 h que dans les autres scénarios.

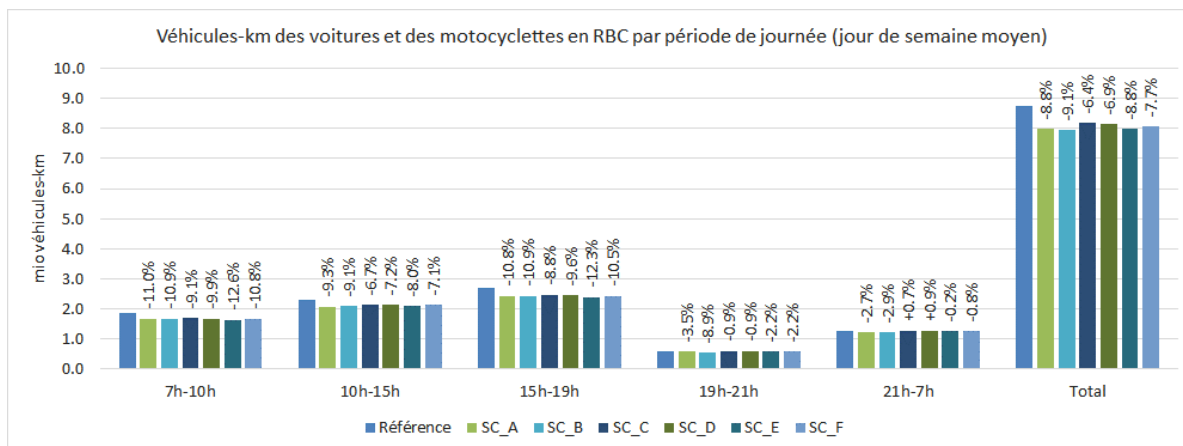


Figure 22 : Véhicules-km des voitures et motocyclettes en RBC (hors autoroutes) selon la partie de la journée (jour de semaine moyen)

Il n'existe que peu de preuves au niveau international concernant les glissements entre la semaine et le week-end générés par les taxes routières. Pour Milan, Gibson & Carnovale (2015) constatent qu'il n'y a pas de substitution statistiquement significative entre la semaine et le week-end. En ce qui concerne le péage cordon suédois ou le péage urbain londonien, un éventuel glissement vers le week-end n'a pas fait l'objet d'études à notre connaissance. Lors du calibrage du modèle TREMOVE, on a pris en compte la possibilité d'une substitution très limitée en cas de déplacements non professionnels. Toutefois, étant donné l'incertitude quant au degré de substitution, les résultats doivent être interprétés avec prudence. Pour les trajets domicile-travail et les déplacements professionnels, la substitution entre la semaine et le week-end est fixée à zéro.

La figure suivante montre l'impact de la réforme SmartMove sur le nombre de véhicules-kilomètres en semaine et le week-end. Le week-end, on constate une légère augmentation du nombre de véhicules-kilomètres. En comparaison à une semaine, cet effet n'est que limité puisqu'il concerne deux jours de week-end au lieu de cinq jours de semaine. L'augmentation pendant le week-end est également liée à la diminution du coût monétaire par voiture-kilomètre pour les habitants de la RBC en raison de la réduction de la TMC et de la TCA et ne peut donc pas être imputée uniquement aux prélèvements SmartMove.

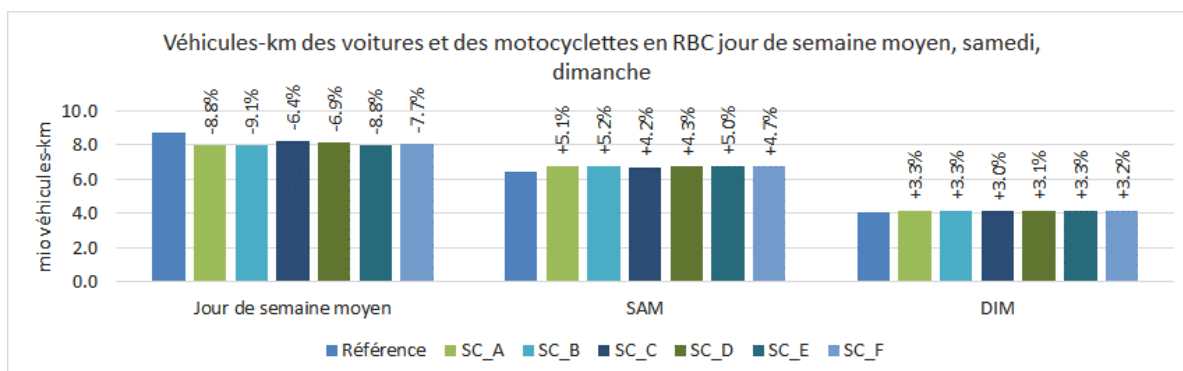


Figure 23 : Véhicules-km des voitures et motocyclettes en RBC (hors autoroutes) — jour de semaine moyen, samedi, dimanche

La figure suivante montre l'impact sur les véhicules-kilomètres en RBC selon le moment de la journée. Cette valeur n'est pas calculée par le modèle TREMOVE lui-même, mais estimée approximativement en appliquant la distribution horaire (constamment supposée) par période de la journée selon les données LEZ (voir partie 2.1.1) aux résultats par période de la journée calculés avec le modèle TREMOVE. Il ne s'agit que d'une approximation, car la répartition des heures dans chaque période de la journée est supposée constante. La variation en pourcentage par période de la journée indiquée dans la Figure 22 ne peut donc pas être affinée davantage par heure.

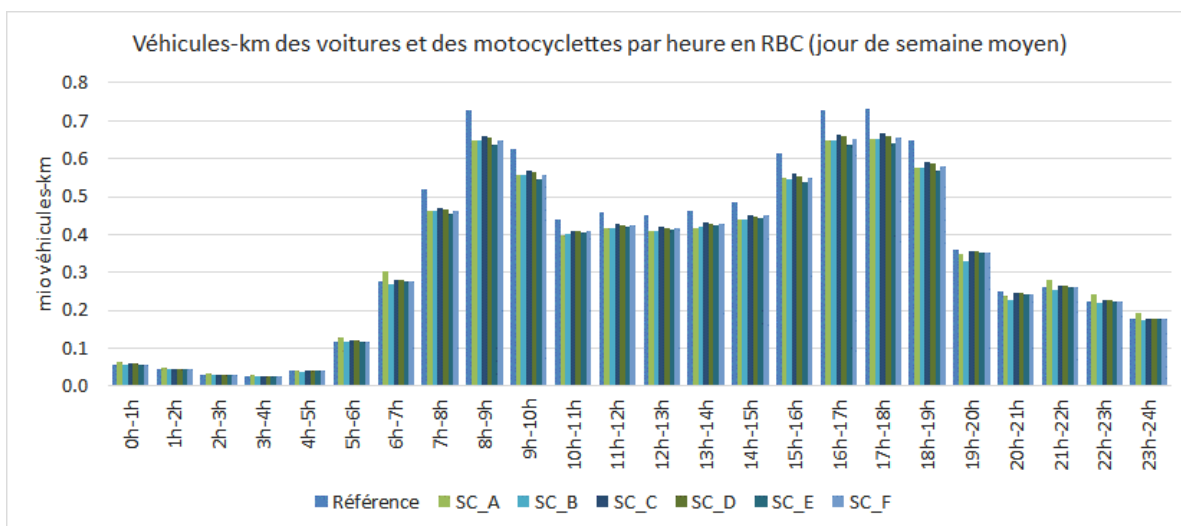


Figure 24 : Nombre approximatif de véhicules-kilomètres de voitures et de motocyclettes par heure en RBC (hors autoroutes) (jour de semaine moyen) — modèle TREMOVE en combinaison avec les données LEZ

3.3.3 EFFET SUR LES EMBOUTEILLAGES EN RBC

Les prélèvements SmartMove ont un impact significatif sur les embouteillages en RBC. L'impact est le plus important dans le scénario E, qui impose le prélèvement kilométrique le plus élevé aux heures de pointe par rapport aux autres scénarios. C'est donc le scénario qui influence le plus les coûts liés à la congestion aux heures de pointe. L'impact est ensuite le plus important dans les scénarios A et B, suivis du scénario F. Ces trois scénarios sont relativement proches pour cet indicateur.

La figure suivante montre la perte de temps au km pour les voitures et les motocyclettes. Le temps perdu est le temps de déplacement supplémentaire nécessaire par rapport au temps de déplacement à la vitesse sans circulation.

Dans la base de référence, le temps perdu par km est le plus élevé aux heures de pointe du matin et du soir (7-10 h et 15-19 h). Au cours de ces deux périodes, le temps perdu diminue de plus de 30 % dans les scénarios A, B et F, de 26 à 27 % dans le scénario C, de 28 à 29 % dans le scénario D et de 34 % dans le scénario E. En période creuse pendant la journée et le soir, le temps perdu, qui est alors inférieur au temps perdu pendant la période de pointe, diminue également de manière significative. Entre 19 h et 21 h, le pourcentage de diminution est le plus élevé dans le scénario B, car dans ce scénario, il y a également un prélèvement pour cette période.

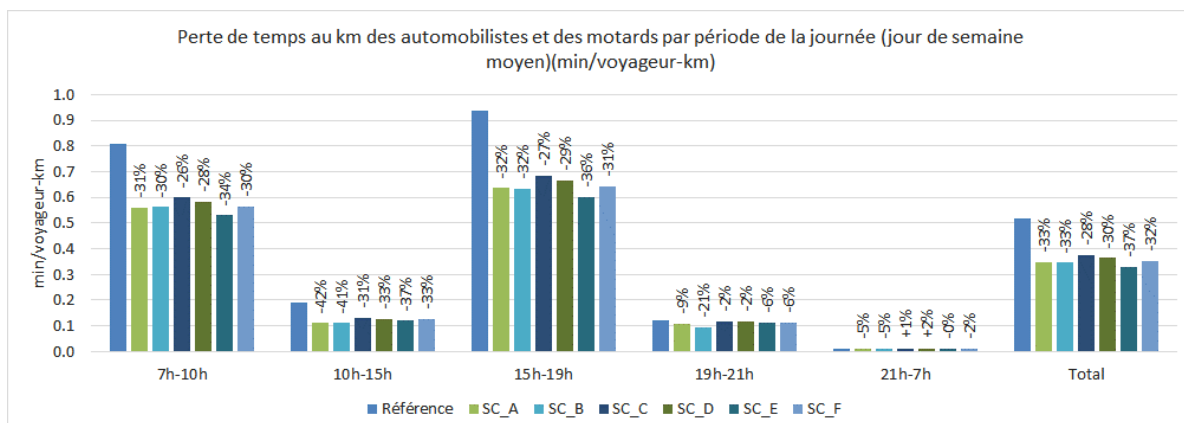


Figure 25 : Perte de temps au km pour les voitures et motocyclettes en RBC (hors autoroutes) selon la période de la journée (jour de semaine moyen) — minutes/voyageurs-km

L'impact sur la congestion peut également être mesuré à l'aide des coûts externes marginaux liés à la congestion (voir figure ci-dessous). Il s'agit des coûts temporels supplémentaires qui entraînent des voitures-km supplémentaires pour les autres véhicules sur la route.

Dans la base de référence, ces coûts sont les plus élevés pendant l'heure de pointe du matin et l'heure de pointe du soir, la valeur la plus élevée se situant entre 16 h et 19 h. La plus forte diminution (de 29 à 30 %) du coût externe marginal lié à la congestion est observée en heure de pointe dans le scénario E, qui applique le prélèvement kilométrique le plus élevé en heure de pointe. Dans les scénarios A, B et F, la réduction se situe entre 26 % et 27 %. Dans les scénarios C et D, la baisse est plus faible, mais aussi significative. Entre 19 h et 21 h, la diminution est la plus importante dans le scénario B, qui, pour le reste, a des effets similaires au scénario A.

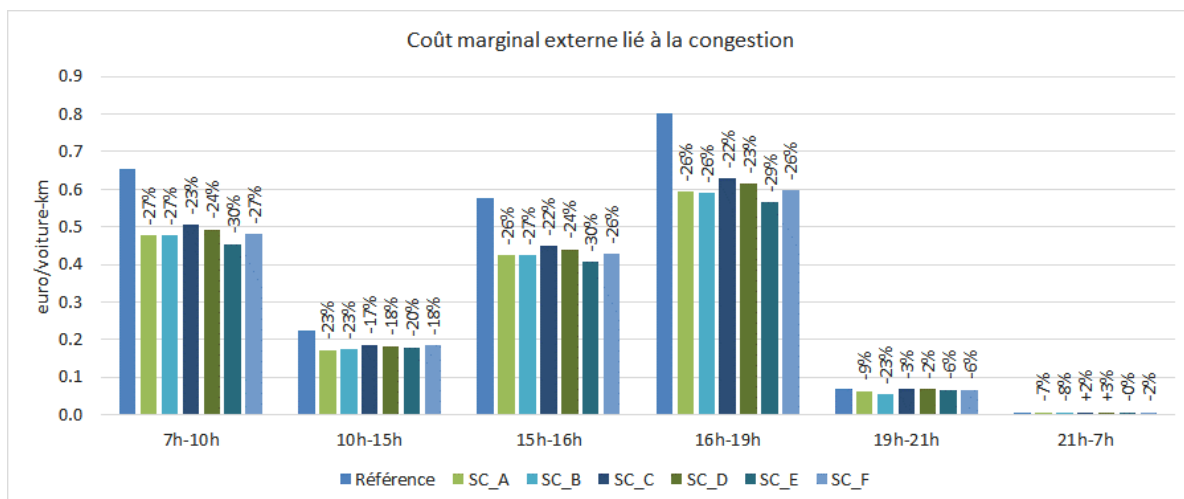


Figure 26 : Coût marginal externe lié à la congestion en RBC (hors autoroutes) — euro/voitures-km (jour de semaine moyen)

La figure suivante montre l'effet des prélèvements sur les véhicules-heures perdues (VHP). Ce concept donne le nombre total d'heures perdues par les véhicules par rapport à un flux de circulation non perturbé²⁷. Dans la base de référence, le nombre total de VHP est égal à environ 76 000 heures, dont 88,6 % se produisent aux heures de pointe du matin et du soir.

²⁷ 1 VHP signifie que sur un itinéraire donné, 1 véhicule a été retardé d'une heure ou 60 véhicules ont été retardés d'une minute.

En période de pointe, les VHP baissent de 38 à 40 % dans les scénarios A, B et F et de 33 à 36 % dans les scénarios C et D. Dans le scénario E, la baisse est la plus importante, soit de 43 à 44 %. D'une part, la perte de temps au km parcouru diminue, comme nous l'avons vu plus haut. D'autre part, on constate également une diminution du nombre de kilomètres parcourus. La combinaison de ces deux effets donne les résultats présentés dans la figure ci-dessous.

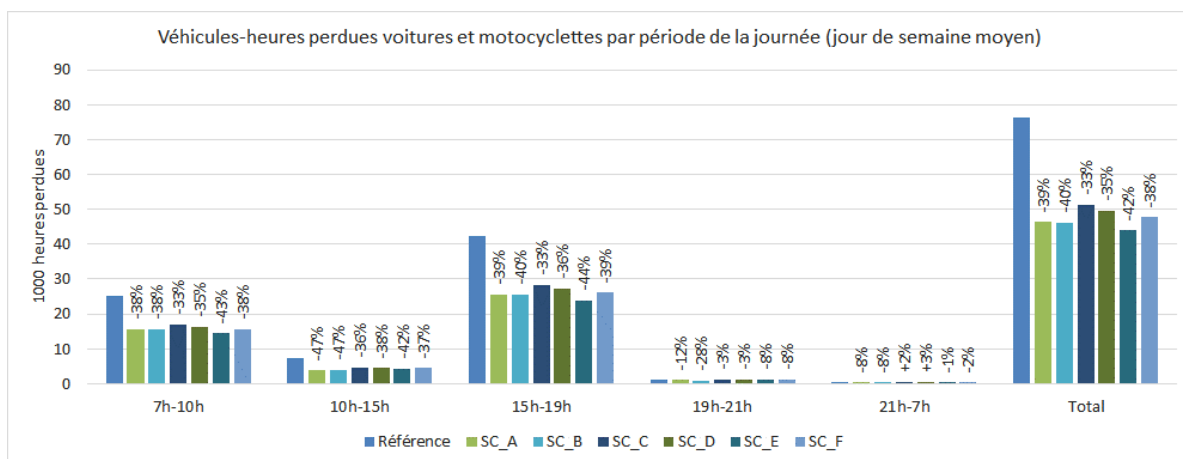


Figure 27 : Véhicules-heures perdues pour les voitures et les motocyclettes dans la RBC (hors autoroutes) par période de la journée (jour de semaine moyen)

Enfin, la figure suivante montre la répartition des VHP selon l'heure de la journée. À cette fin, la répartition (constamment supposée) des passages de véhicules par période de la journée issue des données LEZ est appliquée aux VHP, comme calculé par période de la journée dans le modèle TREMOVE. Il ne s'agit donc que d'une approximation de l'effet des prélèvements SmartMove sur les VHP par heure de la journée.

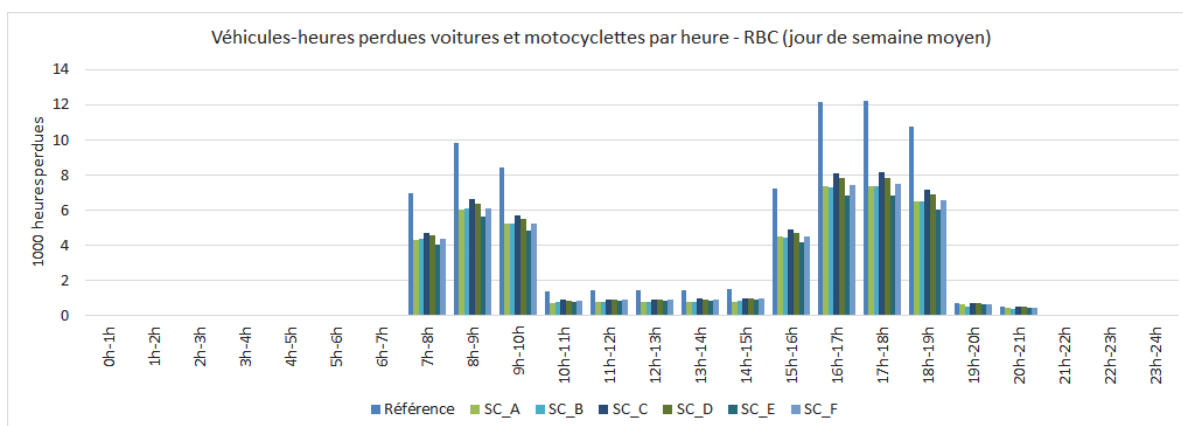


Figure 28 : Nombre approximatif de véhicules-heures perdues pour les voitures et les motocyclettes dans la RBC (hors autoroutes) par heure (jour de semaine moyen)

3.3.4 EFFET SUR LES CHOIX DES USAGERS DE LA ROUTE EN MATIÈRE DE TRANSPORT

Effets globaux

Dans la base de référence, environ 21,6 millions de voyageurs-km sont parcourus dans la RBC par jour de semaine moyen. Grâce aux prélèvements, le nombre total de voyageurs-km diminue d'un peu plus de 2 % dans les scénarios A, B, E et F, de 1,7 % dans le scénario D et de 1,5 % dans le scénario C (voir la figure suivante).

Ces diminutions sont dues à une réduction du nombre de voyageurs-km en voiture, qui n'est que partiellement compensée par une augmentation du nombre de voyageurs-km par d'autres moyens de transport. Dans les simulations, on suppose que le coût généralisé par km pour le bus-tram-métro, le train et le vélo/marche reste constant. Si la réduction des embouteillages entraînait également une augmentation de la vitesse moyenne des bus et des trams (s'ils ne roulent pas sur leur propre tracé), l'augmentation du nombre de voyageurs-km pour le métro bus-tram serait plus élevée que ce qui est indiqué ici. Pour les motocyclettes, les simulations tiennent déjà compte d'une augmentation de la vitesse. Comme indiqué ci-dessus, les motocyclettes ne sont pas soumises au prélèvement SmartMove dans les scénarios, alors qu'il est tout de même envisagé par la RBC.

Le nombre de voyageurs-km en voiture diminue de 7,7 % dans les scénarios A et E, de 6,7 % dans le scénario F et d'environ 8 % dans le scénario B, qui prévoit également un prélèvement entre 19 h et 21 h. Dans les deux scénarios où le prélèvement de base est plus faible, le nombre de voyageurs-km parcourus par les voitures particulières diminue moins sensiblement, soit de 5,5 % dans le scénario C et de 6 % dans le scénario D, qui impose un prélèvement kilométrique plus élevé que le scénario C.

Le nombre de voyageurs-km en voiture diminue en raison des prélèvements SmartMove qui augmentent le coût monétaire par kilomètre parcouru en voiture. Ce phénomène est partiellement compensé par un coût temporel plus faible en raison de l'augmentation de la vitesse en RBC.

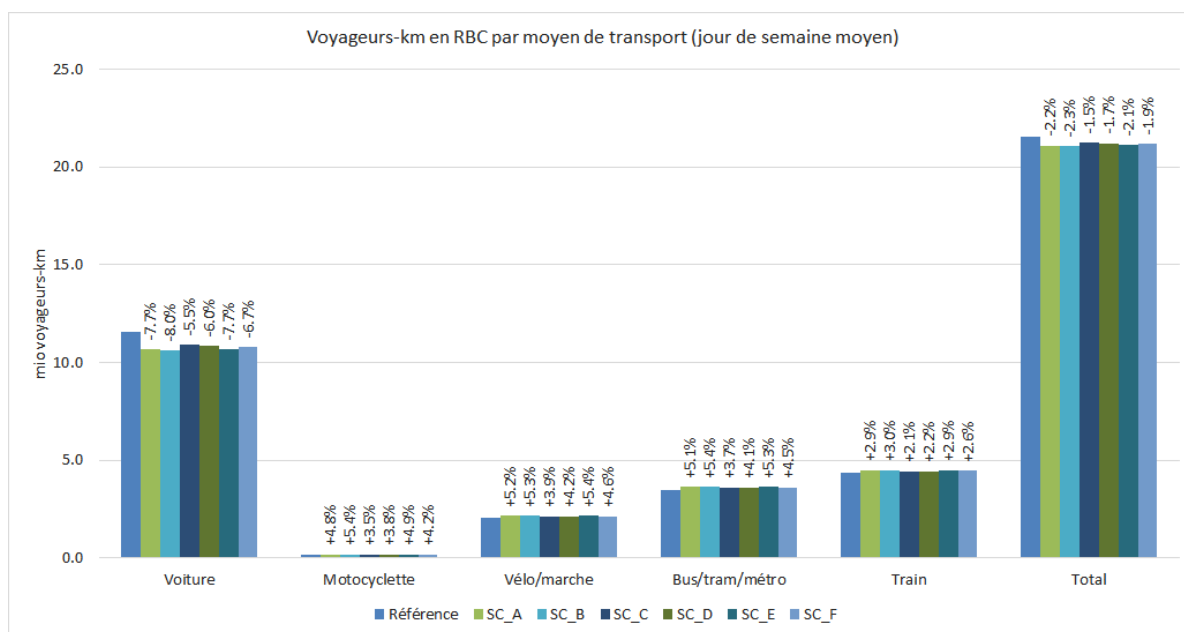


Figure 29 : Voyageurs-km en RBC (hors autoroutes) par moyen de transport (jour de semaine moyen)

Les effets sur les voyageurs-km diffèrent entre les résidents et les non-résidents (ou « visiteurs ») de la RBC, comme le montre la figure de la page suivante. La diminution du nombre de voyageurs-km en voiture pour les résidents est plus importante que pour les visiteurs. En moyenne, les habitants effectuent une plus grande partie de leurs trajets en voiture dans la RBC, ce qui signifie que leur coût monétaire par kilomètre augmente plus que celui des visiteurs en moyenne. En outre, comme ils effectuent une plus grande partie de leurs kilomètres dans la RBC, ils profitent également de la diminution des embouteillages dans la RBC relativement plus que les visiteurs. Dans les scénarios A et E, le nombre de voyageurs-km parcourus par la population en voiture diminue de 8,1 % à 8,2 %, et de 7 % dans le scénario F. Pour les visiteurs, la baisse est plus faible, autour de 6,8 % (scénarios A et E) et de 6 % (scénario F). Des schémas similaires peuvent être observés dans les scénarios C et D, mais avec un déclin plus faible.

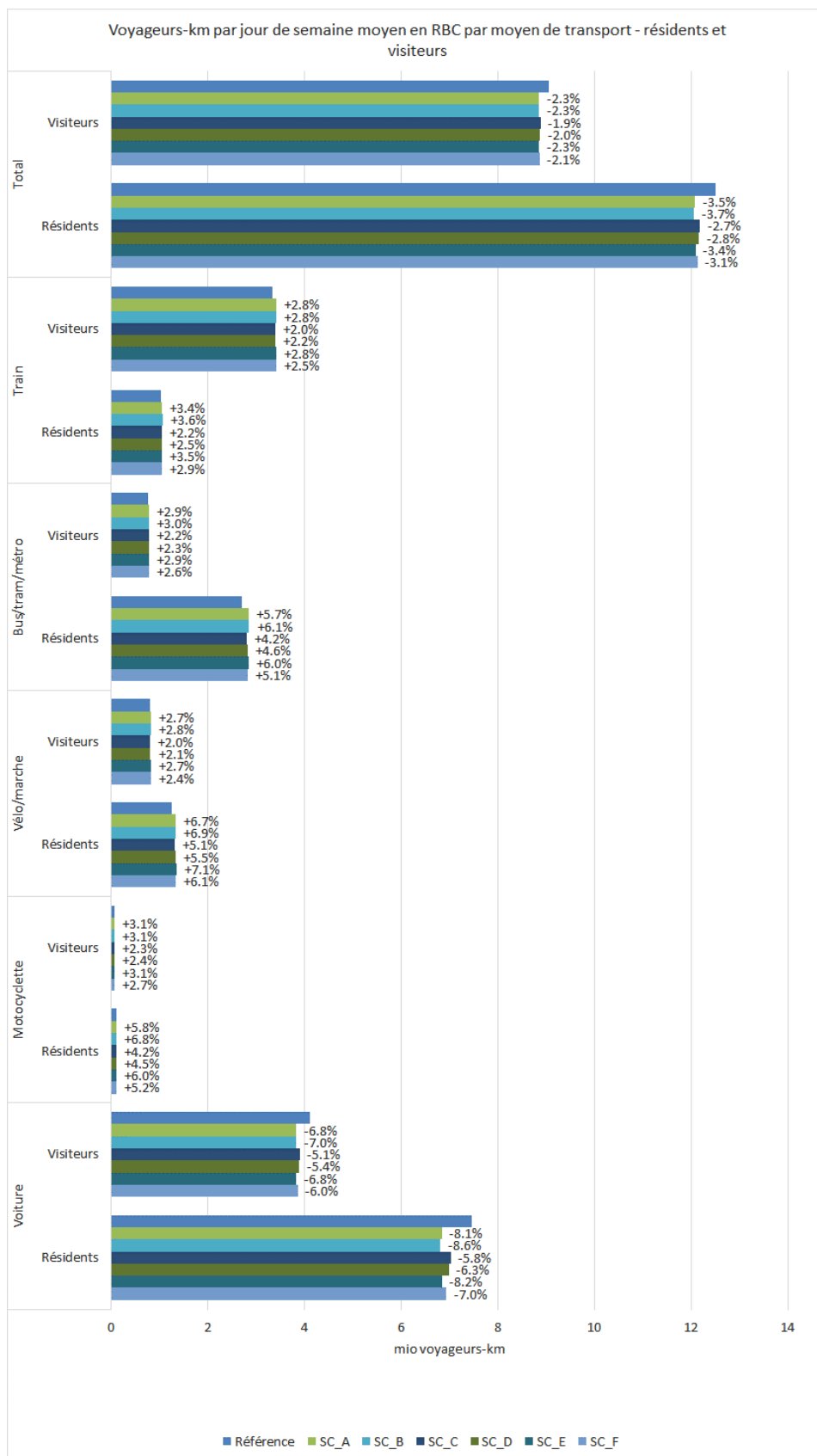


Figure 30 : Voyageurs-kilomètres par jour en RBC selon le moyen de transport — résidents et visiteurs (jour de semaine moyen)

Parmi les résidents, il y a également une différence d'impact entre les personnes qui effectuent leurs déplacements entièrement en RBC et les autres qui conduisent également hors RBC. Dans le premier cas, le nombre de voyageurs-kilomètres par voiture diminue plus que la moyenne de tous les habitants (non illustré), par exemple dans le scénario A de 12 % au lieu de 8,1 %.

La figure suivante montre l'impact selon le motif du déplacement. L'impact est le plus important pour les trajets non professionnels, tant pour les résidents que pour les visiteurs. L'impact relatif pour ce motif est le plus important pour les visiteurs. Il est le plus faible pour les trajets professionnels, tant pour les résidents que pour les visiteurs.

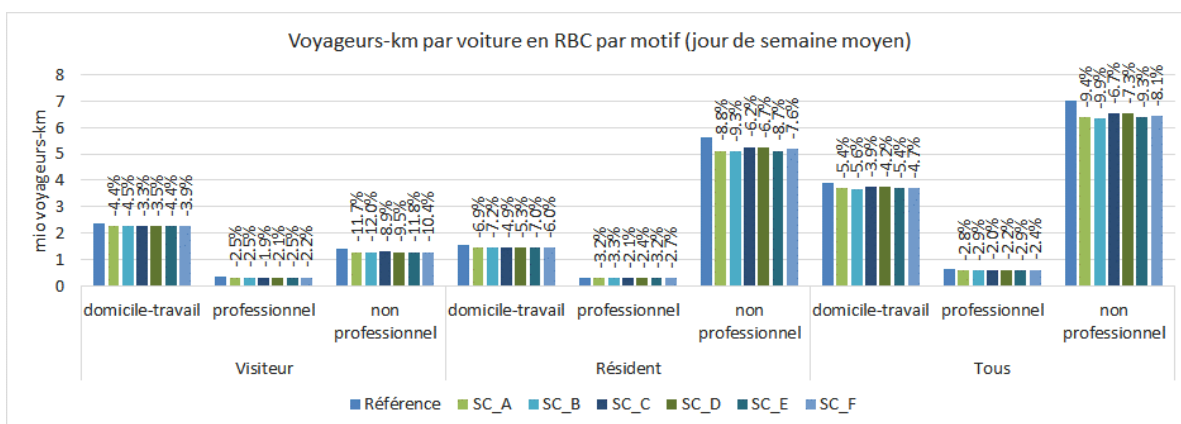


Figure 31 : Voyageurs-km en RBC (hors autoroutes) selon le motif de déplacement — résidents et visiteurs (jour de semaine moyen)

Le nombre de voyageurs-kilomètres par voiture en RBC au cours d'un jour de semaine moyen diminue sous l'influence des prélèvements SmartMove. La figure suivante montre où se rendent ces automobilistes : dans quelle mesure se déplacent-ils moins ou sur de plus courtes distances (voyageurs-km moins élevés) et dans quelle mesure passent-ils à un autre moyen de transport ? Les choix qu'ils font dépendent du motif du déplacement. La figure montre les ajustements en pourcentage des voyageurs-km perdus en voiture. Le nombre de voyageurs-km perdus en voiture diffère selon le motif, comme indiqué ci-dessus. Pour les trajets professionnels, par exemple, l'impact sur le nombre de km en voiture est faible. La figure suivante montre ce qu'il advient de ce nombre relativement faible de km en voiture perdues dans le cadre de trajets professionnels. Il en va de même pour les deux autres motifs.

Les différences entre les scénarios sont minimales. C'est pourquoi la figure ne donne que les chiffres du scénario A. Les trajets sont moins nombreux ou plus courts dans tous les scénarios. C'est le cas dans une moindre mesure pour les trajets domicile-travail que pour les deux autres motifs. Pour les déplacements domicile-travail, on a également davantage recours au covoiturage, au vélo/marche et aux transports publics. En ce qui concerne les trajets professionnels, on constate surtout moins de voyageurs-km. En outre, le covoiturage et les transports publics sont principalement utilisés. Pour les autres motifs, outre la diminution du nombre de km en voiture, on constate un passage à une utilisation accrue des modes actifs (vélo et marche) et des transports publics. Le passage à la motocyclette représente dans tous les cas une part assez faible des stratégies d'adaptation.

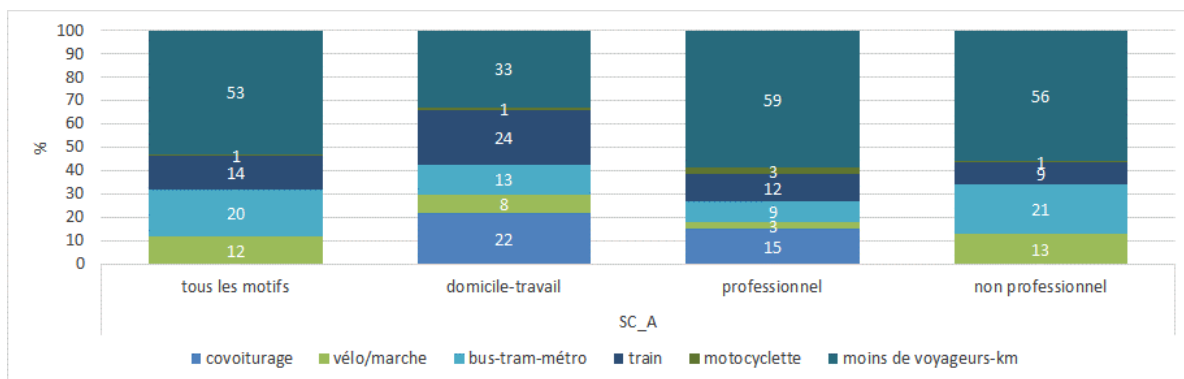


Figure 32 : Quels choix opèrent les automobilistes lorsqu'ils décident de parcourir moins de voyageurs-km en voiture dans la RBC ? — Scénario A

Effet sur le mode de transport et le moment

La Figure 33 montre l'impact sur l'utilisation des différents moyens de transport selon la période de journée sur un jour de semaine moyen. La première partie de l'image montre l'impact pour la voiture et la motocyclette, la deuxième partie pour les modes actifs (vélo/marche), et la troisième partie pour les transports publics.

Pour la voiture, on constate que la diminution est plus importante en période de pointe qu'en période creuse ou la nuit (où dans les scénarios C et D, au lieu d'une diminution, on constate une légère augmentation). Notez que certaines personnes qui conduisent aux heures creuses paient également le prélèvement de base des heures de pointe (si elles conduisent également pendant les heures de pointe), ce qui fait qu'il est relativement plus cher pour elles de conduire aux heures creuses que pour les personnes qui ne conduisent pas pendant les heures de pointe.

Dans le scénario B, qui ajoute la période de 19 h-21 h à la période creuse, on constate une diminution plus importante des voyageurs-km en voiture entre 19 h et 21 h que dans les autres scénarios.

En ce qui concerne les transports publics, on observe généralement un pourcentage d'augmentation plus élevé aux heures de pointe du soir qu'aux heures de pointe du matin.

La Figure 34 fournit plus d'informations sur l'impact sur le nombre de voyageurs-kilomètres par voiture. On constate une plus forte diminution pour la conduite seule que pour le covoiturage. Les prélèvements SmartMove entraînent une augmentation relativement moins importante du coût monétaire pour le covoiturage que pour la conduite seule, car les coûts sont répartis sur un plus grand nombre d'occupants. Étant donné que les scénarios A, B, E et F impliquent des prélèvements plus élevés que les scénarios C et D, ils ont également un impact plus important.

En outre, dans tous les scénarios, l'impact sur le nombre de voyageurs-kilomètres en voiture est plus important en période où le tarif de pointe est appliqué qu'en période creuse. Pendant la soirée/nuit, on observe de légères diminutions ou une légère montée.



Figure 33 : Voyageurs-km en RBC selon le moyen de transport et la période de la journée (jour de semaine moyen)

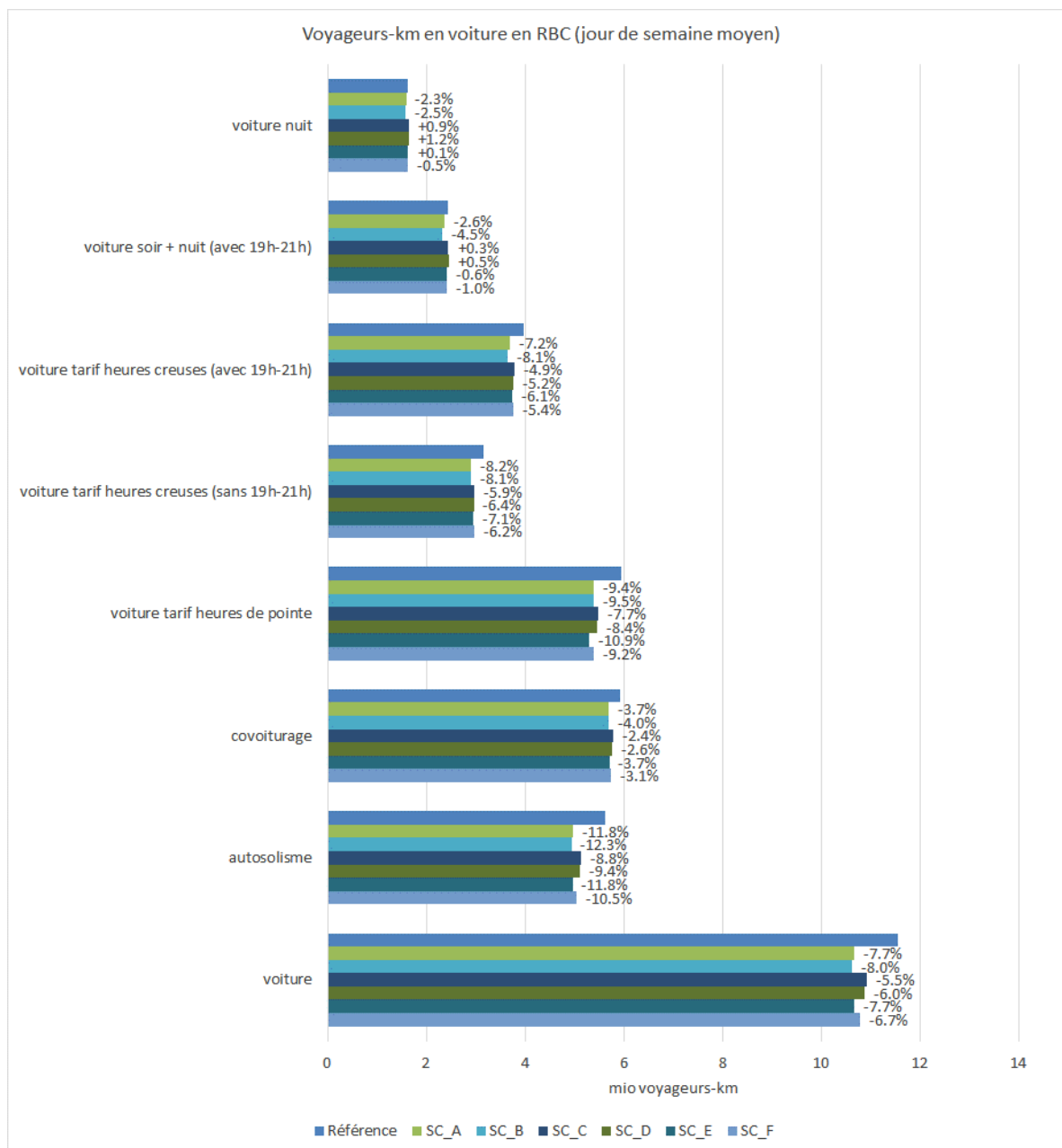


Figure 34 : Voyageurs-km en voiture dans la RBC (hors autoroutes) (jour de semaine moyen)

La figure suivante montre l'impact sur le nombre de voyageurs-kilomètres parcourus en voiture et pour tous les modes confondus au cours du week-end. Comme indiqué précédemment dans la partie 3.3.2, ces effets doivent être interprétés avec prudence, car il existe peu d'informations disponibles sur la substitution entre les jours de semaine et les jours de week-end. On constate une légère augmentation du nombre de voyageurs-km en voiture le week-end. L'augmentation du nombre de voyageurs-km le week-end, tous moyens de transport confondus, est plus faible que pour la voiture uniquement, ce qui indique une légère augmentation du pourcentage de la voiture pendant le week-end.

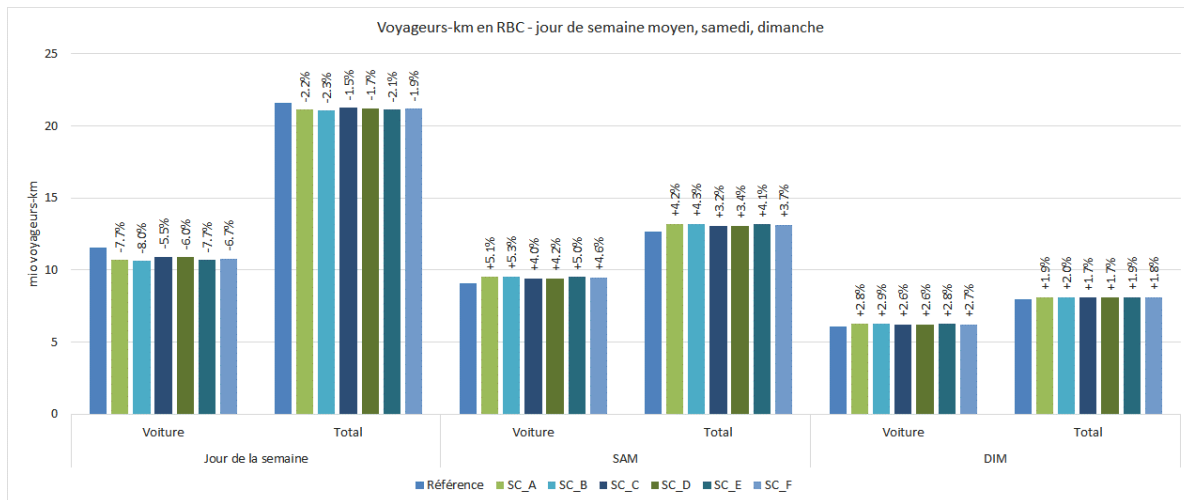


Figure 35 : Voyageurs-km en RBC (hors autoroutes) — jour de semaine moyen, samedi, dimanche

Effet sur l'autosolisme

Cette partie examine plus en détail l'utilisation des voitures des « autosolistes » (personnes qui conduisent seules) et des covoitureurs. Dans la base de référence, la part des conducteurs solitaires en RBC sur un jour de semaine moyen est d'environ 65,5 % (voir figure ci-dessous). Leur pourcentage est plus élevé pendant l'heure de pointe du matin et la nuit que le reste de la journée. Grâce aux prélèvements SmartMove, leur pourcentage diminue pour atteindre 63,5 % à 64 %, selon le scénario. Il s'agit d'une combinaison de l'impact par période de la journée et de la modification du pourcentage de circulation en fonction des différentes périodes de la journée.

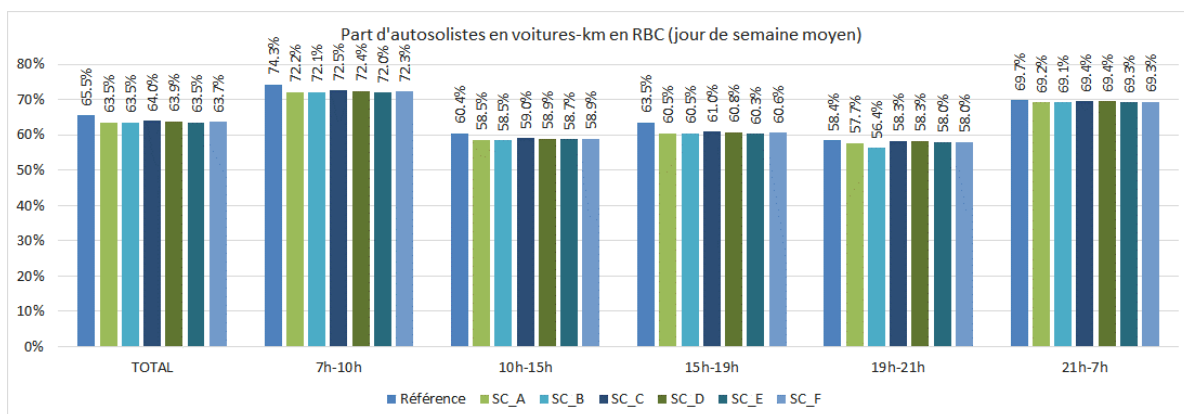


Figure 36 : Pourcentage des conducteurs solitaires en RBC (hors autoroutes) (jour de semaine moyen)

Le taux d'occupation des voitures augmente légèrement en raison des prélèvements SmartMove, avec une augmentation légèrement plus importante en période de pointe qu'en période creuse (voir figure ci-dessous). Dans la base de référence, le taux d'occupation est de 1,34 en moyenne. Ce chiffre passe à 1,37 dans le scénario B et à 1,36 dans les autres scénarios.

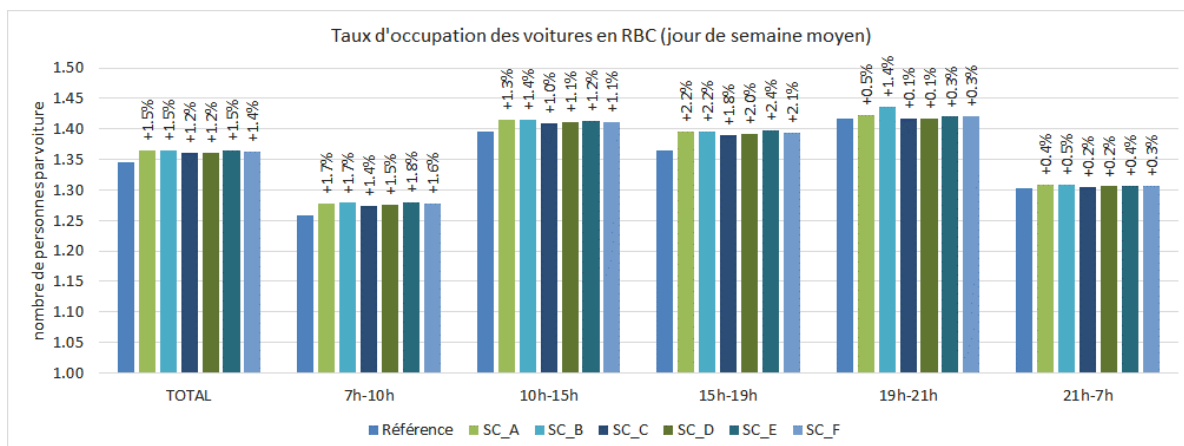


Figure 37 : Taux d'occupation des voitures en RBC (hors autoroutes) (jour de semaine moyen)

La figure suivante montre que la part de conducteurs solitaires en voyageurs-km en voiture passe de 48,7 % dans la base de référence à 46,5 à 46,6 % dans les scénarios A, B et E et à environ 46,8 à 47 % dans les trois autres scénarios. La diminution concerne toutes les périodes de la journée.

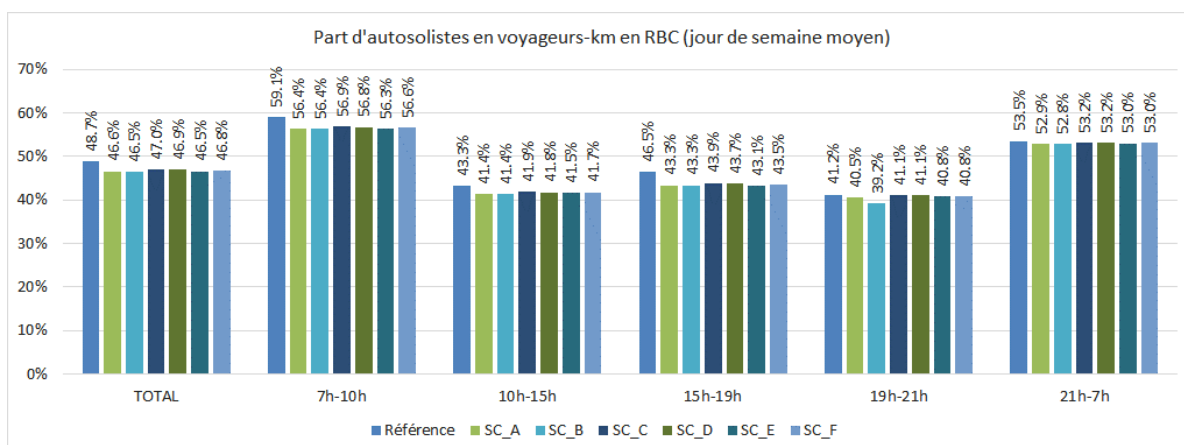


Figure 38 : Pourcentage des conducteurs solitaires en voyageurs-km en voiture dans la RBC (hors autoroutes) (jour de semaine moyen)

Enfin, la figure suivante montre l'effet des prélèvements SmartMove sur le nombre de voyageurs-km parcourus seuls en voiture, pour un jour de semaine moyen et selon la période de la journée. Comme prévu, les effets sont plus importants pendant les périodes où les prélèvements s'appliquent.

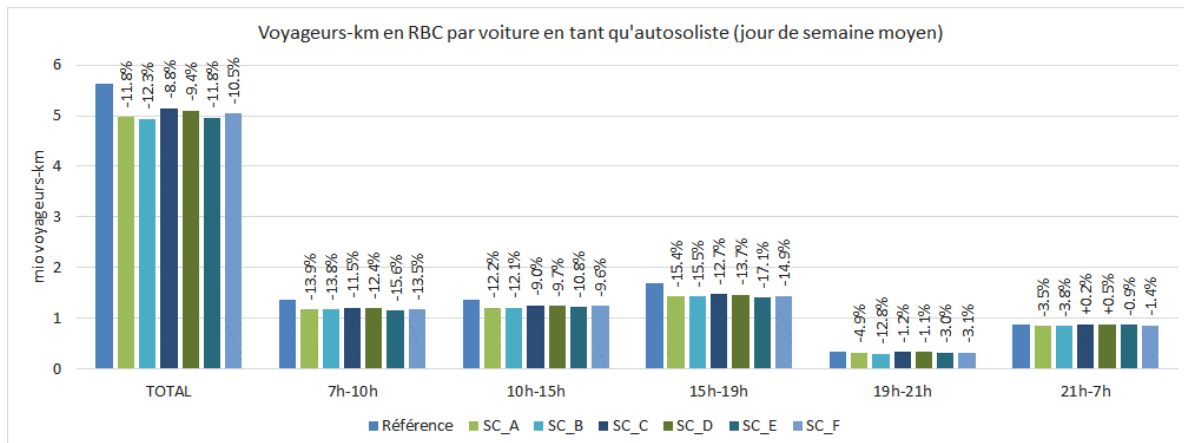


Figure 39 : Voyageurs-km en RBC par voiture en tant qu'autosoliste (jour de semaine moyen)

3.3.5 RECETTES PROVENANT DES PRÉLÈVEMENTS

Le chiffre suivant donne une estimation des recettes générées par le prélèvement de base et le prélèvement kilométrique en RBC.

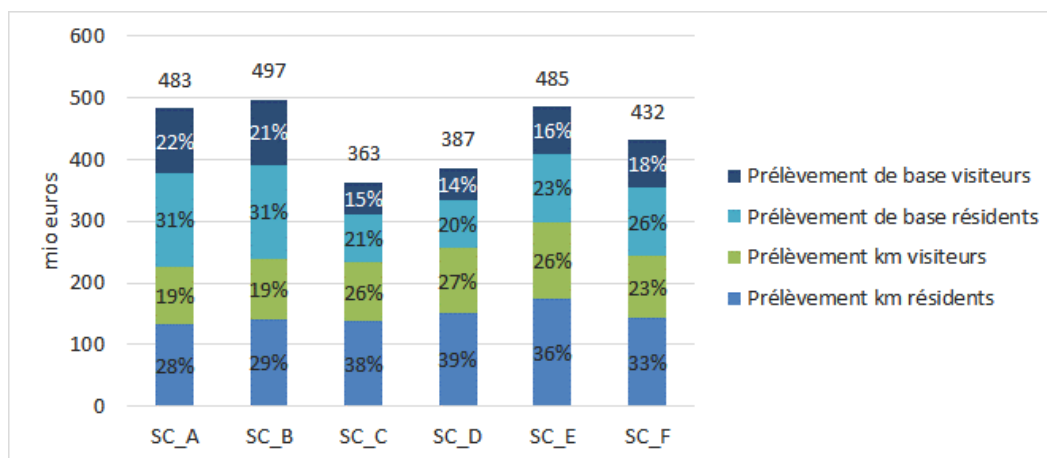


Figure 40 : Recettes générées par le prélèvement de base et le prélèvement kilométrique (base annuelle) — en millions d'euros

Dans les scénarios A et B, les recettes sont estimées respectivement à 483 et 497 millions d'euros par an. Un peu plus de la moitié provient du prélèvement de base et le reste, du prélèvement kilométrique. Les calculs tiennent compte de l'ajustement des choix de transport comme décrit ci-dessus. Sans changement de comportement, les recettes dans ces deux scénarios seraient supérieures d'environ 11 %. Les recettes sont plus élevées dans le scénario B que dans le scénario A, car dans le scénario B, les prélèvements doivent également être payés entre 19 h et 21 h.

Dans les scénarios C et D, les recettes sont plus faibles. Dans ces scénarios, les montants des prélèvements de base sont réduits de moitié par rapport aux deux premiers scénarios (voir partie 3.2). En outre, dans le scénario C, les mêmes tarifs s'appliquent pour le prélèvement kilométrique, tandis que dans le scénario D, ils sont légèrement plus élevés. Cela explique pourquoi les recettes sont légèrement plus élevées que dans le scénario C. Dans ces deux scénarios, les prélèvements de base représentent respectivement 36 % et 34 % des recettes. Sans changement de comportement, les recettes seraient de 8 à 9 % plus élevées.

Dans le scénario E, les recettes sont similaires à celles du scénario A. Toutefois, la part des recettes provenant du prélèvement de base est plus faible que dans ce scénario, à savoir 39 %. Sans changement de comportement, les recettes du scénario E seraient supérieures d'environ 12 %.

Enfin, dans le scénario F, qui applique le même prélèvement de base que le scénario E, mais des prélèvements kilométriques inférieurs, les recettes attendues sont inférieures à celles du scénario E avec 432 millions d'euros par an. 44 % de ce montant est généré par le prélèvement de base. En l'absence d'effets comportementaux, les recettes seraient, dans ce scénario, supérieures d'environ 10 %.

L'image propose également une estimation du pourcentage payé par les résidents et les visiteurs. Dans tous les scénarios, la part des résidents est similaire, soit environ 60 %.

4. UTILISATEURS OCCASIONNELS

4.1 INTRODUCTION

La Région de Bruxelles-Capitale (RBC) est une région fortement connectée aux autres régions. En outre, il y a beaucoup de tourisme, et il y a beaucoup de visiteurs d'affaires étrangers. Beaucoup d'entre eux viennent en voiture. Nous nous attendons donc à ce qu'il y ait de nombreux utilisateurs occasionnels pour le système SmartMove.

Lorsqu'un système secondaire est prévu, il est utile avant tout de rendre l'application pour le système primaire (prélèvement kilométrique) aussi accessible que possible afin de maximiser sa facilité d'utilisation pour les utilisateurs occasionnels. Néanmoins, il est conseillé de prévoir également un système secondaire.

Le système secondaire peut également servir de solution de secours pour les utilisateurs réguliers qui connaissent ou ont connu une défaillance technique (batterie, panne, absence de connexion). Un troisième groupe cible possible est l'utilisateur qui a oublié d'allumer l'application et qui veut régulariser sa situation. Cette régularisation peut être limitée dans le temps (par exemple jusqu'à minuit, dans les 24 heures, dans la semaine). Dans le cadre de cette option, le système secondaire n'est pas considéré comme un de régularisation. Une quatrième catégorie est constituée des personnes sans smartphone, qui ne disposent pas d'une connexion aux données mobiles ou qui ne sont pas capables d'utiliser (l'application sur) un smartphone.

Techniquement, on utilise généralement un système d'enregistrement dans le cadre d'un système secondaire. Avec un système d'enregistrement, l'utilisateur achète un ticket journalier électronique. Cela peut se faire via Internet, par SMS ou par des distributeurs de billets placés le long du réseau routier. Un tel système ne prévoit pas de prélèvements basés sur la distance. Toutefois, il s'agit d'une solution pratique pour la conduite non planifiée pour divers types d'utilisateurs. Il peut également être présenté comme un processus préventif de perception pour les utilisateurs qui ne sont pas en ordre du système (unité d'enregistrement défectueuse, problème de paiement...).

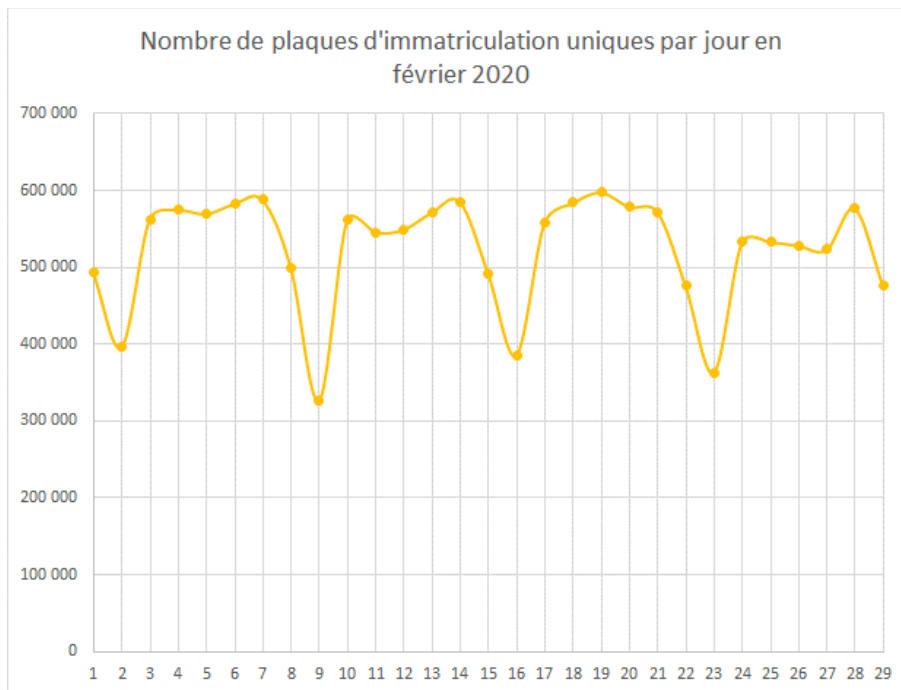
Il faut désormais savoir combien de ces utilisateurs occasionnels sont attendus, et quel tarif est raisonnable pour eux.

4.2 ESTIMATION DU NOMBRE D'UTILISATEURS OCCASIONNELS

Le nombre d'utilisateurs occasionnels a été déterminé sur la base des chiffres de la zone LEZ. Dans la zone LEZ, il y a environ 200 caméras ANPR, qui sont réparties de manière hétérogène sur le territoire de la RBC, avec plus de caméras aux abords de la RBC et sur les principales routes de liaison. Les données obtenues sont en deux parties : d'une part, le nombre de passages enregistrés par chaque caméra, et d'autre part, un extrait du registre de la DIV contenant des informations sur le passant. D'après nos sources d'information, nous estimons que le nombre de véhicules détectés par les caméras ANPR en Région de Bruxelles-Capitale devrait augmenter d'environ 63 %. Une partie de la RBC est moins pourvue en caméras, les caméras ne comptent souvent que les véhicules de la première voie et sont parfois en panne.

Nous avons ensuite analysé les données ANPR du mois de février 2020 pour déterminer le nombre d'utilisateurs occasionnels. Ce mois est le mois complet le plus récent, sans vacances de printemps et avant la crise du coronavirus.

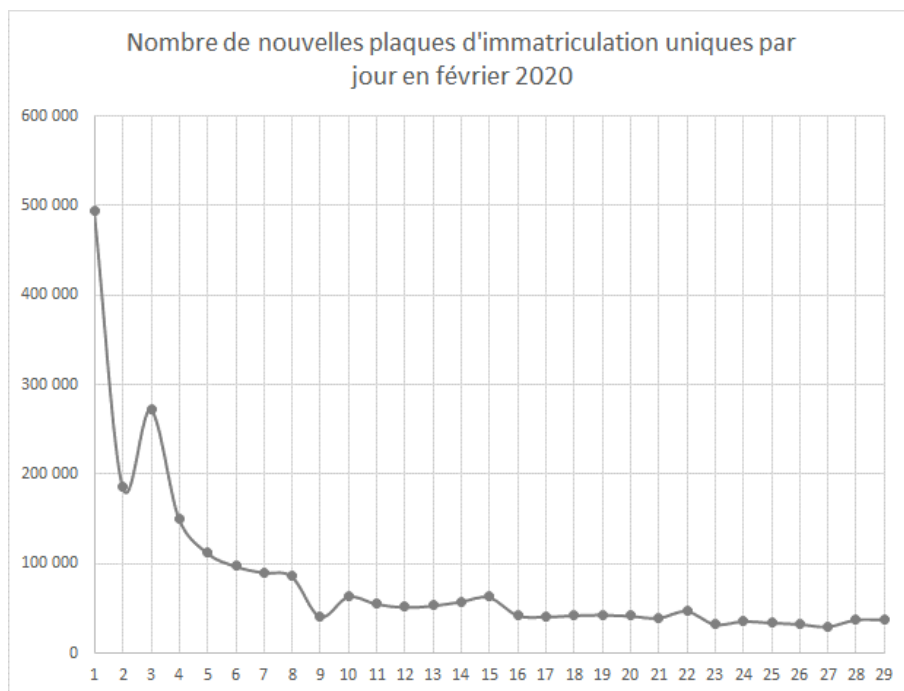
La figure suivante indique le nombre de véhicules uniques. Nous constatons que chaque jour ouvrable, environ 560 000 véhicules différents circulent dans la zone LEZ à Bruxelles (après avoir été multipliés par un facteur de 1,63). Nous mesurons ce nombre en mesurant le nombre de plaques d'immatriculation uniques vues à Bruxelles ce jour-là. Le samedi et le dimanche, il y a un peu moins de plaques d'immatriculation qu'un jour ouvrable.



Source : Données LEZ, éditées par TML, par exemple en les multipliant par un facteur de 1,63

Figure 41 : Nombre de plaques d'immatriculation uniques par jour en février 2020

Sur les 493 572 véhicules qui ont circulé dans la zone LEZ de Bruxelles le samedi 1^{er} février 2020, une grande partie se retrouve également le dimanche 2 février. Néanmoins, il faut également compter 186 544 nouveaux véhicules au 2 février. Le lundi 3 février, 272 362 nouveaux véhicules sont à nouveau enregistrés. Dans le courant du mois, ce chiffre diminue (logiquement), mais ne devient pas nul. À la fin du mois, le 29 février 2020, nous voyons encore 37 959 nouvelles plaques d'immatriculation, qui n'ont pas encore été vues par les caméras à Bruxelles ce mois-là. C'est ce que l'on peut voir dans la figure suivante.



Source : Données LEZ, éditées par TML, y compris la multiplication par un facteur de 1,63.

Figure 42 : Nombre de nouvelles plaques d'immatriculation uniques par jour en février 2020

Afin d'estimer le temps sur une plus longue période, une fonction exponentielle a été définie. Nous constatons que la valeur converge vers 27 800 plaques d'immatriculation uniques par jour. Cela signifie qu'il y a chaque jour à Bruxelles 27 800 plaques d'immatriculation qui n'ont jamais été vues auparavant par une caméra LEZ.

Il ne s'agit pas nécessairement de nouvelles personnes, mais il peut aussi s'agir des mêmes personnes conduisant un nouveau véhicule (et une nouvelle plaque d'immatriculation). Il n'est pas facile de distinguer les utilisateurs uniques et les plaques d'immatriculation uniques.

À titre d'illustration, le tableau ci-dessous montre combien de nouvelles plaques d'immatriculation ont été émises en Belgique en février 2020 : 66 586 pour les voitures particulières. Sur la base des chiffres de 2019 (812 113 nouvelles plaques d'immatriculation), nous pouvons dire qu'il s'agit d'un mois moyen.

Tableau 9 : Nombre de plaques d'immatriculation délivrées en février 2020

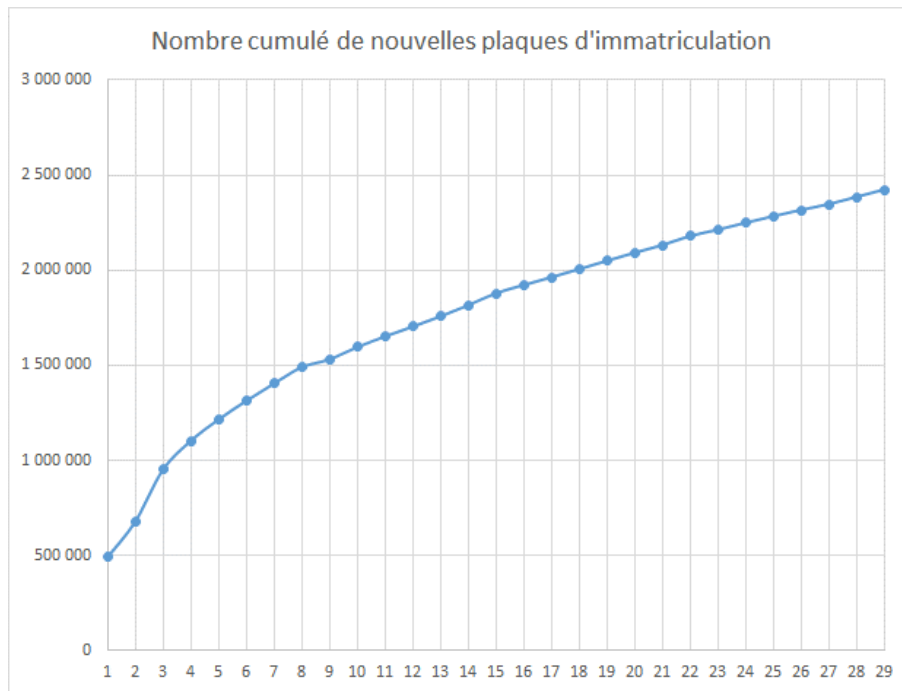
Période d'immatriculation: 01/02/2020 - 29/02/2020

	Autres	Bus + Cars	Motos	Remorques	Semiremorques	Utilitaires < 3,5 t	Utilitaires + Camions > 3,5 t	Voitures + Mixtes	Total
Demande de nouvelle plaque	2.606	172	8.868	2.203	1.163	12.201	1.542	66.586	95.341
Plaque déjà disponible	396	3	2.342	155	15	4.279	135	40.320	47.645
Total	3.002	175	11.210	2.358	1.178	16.480	1.677	106.906	142.986

	Autres	Bus + Cars	Motos	Remorques	Semiremorques	Utilitaires < 3,5 t	Utilitaires + Camions > 3,5 t	Voitures + Mixtes	Total
Radiations de plaques	1.481	106	6.286	1.171	551	7.556	1.350	55.332	73.833

Source : DIV, SPF Mobilité et Transports

À titre d'illustration, nous donnons également ci-dessous le nombre d'utilisateurs différents (différentes plaques d'immatriculation) attendus concernés par les prélèvements. Notez que cette courbe continue d'augmenter en moyenne de 27 800 par jour. Sur un an, nous nous attendons à voir 9 367 060 plaques d'immatriculation différentes. Il s'agit peut-être d'une surestimation. En 2019, les caméras LEZ ont enregistré 3 millions de plaques d'immatriculation belges uniques et 1,2 million de plaques d'immatriculation étrangères dans les catégories M1, M2, M3 et N1 (camions, camionnettes et voitures).



Source : Données LEZ, traitées par TML

Figure 43 : Nombre cumulé de nouvelles plaques d'immatriculation uniques par jour en février 2020

4.3 MÉTHODE DE TARIFICATION DU SYSTÈME SECONDAIRE

Des tarifs devraient également être fixés pour le système secondaire. Ces tarifs sont liés aux tarifs du prélèvement normal. En principe, les taux devraient être les mêmes. Toutefois, en raison de la nature du système secondaire, des différences peuvent apparaître. Par exemple, le nombre de kilomètres parcourus ne peut être pris en compte.

Pour différencier le taux en fonction de l'heure de la journée, on peut suivre le prélèvement de base, qui est déjà différencié en fonction des heures de pointe et des heures creuses. Si l'utilisateur ne sait pas clairement à quelle période il conduira (ou a conduit), le tarif des heures de pointe doit être facturé.

En ce qui concerne le prélèvement kilométrique, un nombre fixe de kilomètres doit être établi. Il faut alors trouver un équilibre entre faire payer un nombre moyen de kilomètres (mais cela a l'inconvénient que certains utilisateurs peuvent conduire pour moins cher via le système secondaire) ou faire payer un nombre élevé de kilomètres (ce qui peut être considéré comme injuste).

Il est assez facile de faire la distinction entre les différents types de véhicules avec un ticket journalier, l'enregistrement se faisant de la même manière que pour le système de prélèvement normal. Les utilisateurs qui ne peuvent ou ne souhaitent pas déclarer la puissance fiscale (ou CC) paient le tarif le plus élevé.

5. APERÇU DE LA LITTÉRATURE ET CONTEXTE : L'IMPACT SOCIO-ÉCONOMIQUE DES PÉAGES URBAINS ET LE CONTEXTE DE LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

5.1 INTRODUCTION

La mobilité est un ingrédient important de notre vie sociale et économique moderne. Les progrès technologiques en matière de transport ont contribué de manière importante au progrès de notre bien-être et notre qualité de vie. La mobilité est importante pour nos centres urbains, où, dans le cas de l'UE, environ 85 % du produit intérieur brut (PIB) est généré. La voiture est le mode de transport le plus fréquent pour les déplacements domicile-travail, représentant plus de 36 % de tous les déplacements effectués par les personnes travaillant à Bruxelles (IBSA, 2020). Cependant, la croissance continue des transports et de la mobilité va de pair avec un coût social important, et une partie importante de ce coût n'est pas supportée par les personnes ou les entreprises qui se déplacent, mais par le reste de la société. Ces coûts dits externes sont la congestion, la pollution atmosphérique, le changement climatique, la pollution sonore, les risques d'accident, l'usure des infrastructures, etc. Ils représentent par ailleurs une charge importante pour le bien-être social et économique de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC) et de ses habitants.

5.2 COÛTS EXTERNES ET TAXES

La congestion routière est généralement le type de coût externe le plus important, non seulement parce qu'elle génère les coûts monétaires les plus élevés, mais aussi parce qu'elle augmente les autres coûts externes du transport routier. La congestion va de pair avec l'inefficacité. En effet, les particuliers et les entreprises tiennent compte de leurs propres coûts privés du déplacement (coût temporel, coût du véhicule et du carburant, prix du ticket, etc.) dans leurs choix de déplacement, y compris le moyen, l'itinéraire et la durée du voyage, mais sans tenir compte des coûts temporels supplémentaires qu'ils occasionnent aux autres usagers de la route. Dans son rapport par pays sur la Belgique (2019), la Commission européenne constate que « le nombre moyen d'heures passées dans les embouteillages en Belgique par an est passé de 35,8 en 2014 à 39,1 en 2017, ce qui en fait l'un des trois pays de l'UE les moins performants après Malte et le Royaume-Uni. Dans les agglomérations, le retard par conducteur en 2017 a atteint 48,8 heures. Les coûts de la congestion du trafic ont été décrits dans le programme de stabilité 2017-2020, qui indique que les coûts probables s'élèveraient à 1-2 % du PIB ou 4,3-8,6 milliards d'euros selon les évaluations de la Commission, de l'OCDE et du FMI ».

Le nombre d'heures perdues quotidiennement en raison des embouteillages autour de Bruxelles, exprimé en pourcentage du temps passé sur le nombre total de véhicules-kilomètres, était de 25 % en 2018, le pourcentage le plus élevé en Belgique (Centre flamand de la mobilité, 2020a, 2020b). Selon l'indice de circulation TomTom, Bruxelles a connu un niveau de congestion de 38 % en 2019, soit une augmentation de 1 % par rapport à 2018. Cela signifie que la durée moyenne du trajet sur une route saturée est 38 % plus élevée que sur une route sans embouteillages (TomTom, 2020). Inrix indique que 195 heures par personne et par an ont été perdues à cause de la congestion à Bruxelles en 2017, soit 1 % de plus qu'en 2016 (Inrix, 2020). Dans un rapport du Bureau fédéral du Plan, Hoornaert et Van Steenberghe (2019) calculent que si les coûts externes du transport routier étaient pris en compte par les voyageurs, cela se traduirait par un bénéfice net de 2,3 milliards d'euros par an, dont la majeure partie, 1,3 milliard d'euros par an, sous la forme d'une réduction du temps perdu dans le trafic restant. Ces estimations du coût du temps perdu dans la circulation à cause des embouteillages doivent être interprétées comme une limite inférieure à l'estimation du coût total de l'inefficacité due aux embouteillages, car elles ne prennent en compte que le temps réellement perdu sur la route. Elles ne tiennent pas compte des « coûts de planification », c'est-à-dire des coûts liés à l'adaptation du comportement des personnes en matière de mobilité au manque de fiabilité du temps de trajet en raison des embouteillages. Si vous partez une demi-heure plus tôt au travail ou pour une réunion afin d'être à l'heure en cas d'embouteillage important, mais que la circulation est fluide ce jour-là, vous ne perdrez pas de temps dans la circulation, mais vous aurez perdu une demi-heure par rapport à votre destination, en attendant le début du travail ou de la réunion. La prise en compte de ces coûts de planification se traduira par une estimation beaucoup plus élevée des coûts de congestion.

Un coût indirect plus fondamental de la congestion routière est encore plus difficile à quantifier : la perte des effets d'agglomération dans les grands centres de population. Les effets d'agglomération sont l'un des principaux

moteurs de la croissance de la productivité dans les centres économiques tels que la RBC. Ils sont liés aux économies d'échelle d'un cluster d'activités économiques intenses qui attirent et créent un marché pour une main-d'œuvre et une production hautement spécialisées. La multitude de clients potentiels permet aux travailleurs de se spécialiser fortement, par exemple dans un sous-domaine du droit de la propriété intellectuelle ou en tant que consultants en matière de formes spécifiques de *cloud computing*, pour lesquelles ils trouveraient difficilement autant de clients ailleurs. Les plus grands exemples de spécialisation en cluster à Bruxelles sont le cluster des technologies de l'information (multimédia et logiciels), le cluster des *life sciences* et le cluster pharmaceutique au sud de Bruxelles (Clark et al., 2016). Cette disponibilité de main-d'œuvre et de services hautement spécialisés augmente à son tour la productivité des entreprises opérant dans le réseau économique dense du centre de population, ce qui explique la productivité et les niveaux de salaire plus élevés dans ces centres de population et ces pôles économiques.

Parallèlement, la proximité d'une main-d'œuvre plus généralement qualifiée ou non qualifiée attire l'activité économique vers les centres de population. Pour obtenir un aperçu des externalités d'agglomération qui stimulent l'innovation et la croissance de la productivité dans les zones urbaines, voir par exemple Acs (2003), Combes et Lafourcade (2012), De Groot, Poot et Smit (2009). Dans le contexte de la Belgique, l'agglomération bruxelloise est le centre de l'activité économique belge. Certains considèrent même la Belgique comme une économie monocentrique dont l'épine dorsale est Bruxelles (Thisse et Thomas, 2007). L'évolution des modèles d'emploi confirme ce point de vue, Bruxelles et son environnement étant responsables d'une grande partie de l'emploi au niveau national (Halleux, 2012). Clark et al. (2016), qui évalue la compétitivité de Bruxelles à travers les composantes « gouvernance », « environnement compétitif », « agglomération » et « attractivité des talents », estiment que la composante agglomération est la principale force de Bruxelles et le principal moteur de la compétitivité de la ville. Toutefois, l'accessibilité des centres de population tels que la RBC est une condition importante pour que les effets d'agglomération favorisent la croissance de la productivité. La congestion routière croissante empêche de plus en plus les entreprises d'accéder à une main-d'œuvre, à une expertise et à des services spécialisés, et complique la tâche des entreprises qui souhaitent attirer des travailleurs. La congestion est la principale raison pour laquelle de nombreuses entreprises et de grands sièges sociaux ont déménagé dans la zone aéroportuaire en dehors de Bruxelles et elle contribue de manière significative aux désavantages d'agglomération (Clark et al., 2016). Si la congestion routière excessive oblige les entreprises à se déplacer de la RBC vers des lieux plus périphériques, elle ne nuit pas seulement à l'activité économique, à l'emploi et à l'assiette fiscale de la région. En éloignant l'activité économique de Bruxelles, nous risquons également d'affaiblir les effets de l'agglomération, ce qui entraverait la croissance de la productivité de l'économie belge et le bien-être de la population dans son ensemble. La littérature suggère que l'accessibilité et la mobilité déterminent la géographie économique, que la congestion ralentit la croissance métropolitaine et menace les avantages d'agglomération (Sweet, 2011).

Le télétravail et le progrès des technologies de télécommunications ont été stimulés par la crise du Covid-19, et ces nouvelles habitudes de travail devraient se poursuivre après cette crise. Ces solutions ne constituent qu'une solution partielle au problème de la mauvaise accessibilité causée par la congestion. Même dans l'économie numérique, la proximité physique et les effets d'agglomération restent essentiels. L'importance légendaire de certains pôles technologiques tels que la Silicon Valley ou Seattle en est la meilleure illustration. Cela souligne l'importance des effets d'agglomération pour la même industrie qui, selon certains, offrirait une alternative à la proximité physique et à la mobilité.

Outre les embouteillages, le trafic routier génère également des coûts externes importants sous forme de pollution atmosphérique, de bruit, de changement climatique, etc. En termes d'émissions de gaz à effet de serre, la Belgique doit atteindre un objectif de réduction des émissions de -35 % d'ici 2030 par rapport à ses émissions de 2005 dans les secteurs non soumis au système d'échange de quotas d'émission (non SEQUE-UE). Si la Belgique n'atteint pas ces objectifs, elle se verra sévèrement sanctionnée. En outre, la RBC s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 30 % d'ici 2025 par rapport à 1990 (Pacte des Maires) et dans sa déclaration de politique générale pour la législature 2019-2024, elle s'est fixé comme objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % d'ici 2030 par rapport à 2005²⁸.

²⁸ Source : <https://environnement.brussels/environnement-etat-des-lieux/en-detail/climat/emissions-de-gaz-effet-de-serre>

Le trafic routier est responsable d'environ 45 % des émissions d'oxyde d'azote (NO_x) en Europe (EEA, 2019) et d'une part importante des émissions totales d'autres polluants majeurs. La pollution atmosphérique est actuellement l'un des problèmes sanitaires et environnementaux les plus importants en RBC. Les principales raisons sont les émissions de dioxyde d'azote (NO₂) et de particules liées au transport. En 2018, le trafic routier était responsable de 63 % des émissions de NO_x et de 29 % des émissions de PM_{2,5} en RBC. En 2017, elle était responsable de 36 % des émissions de PM₁₀ en RBC (Bruxelles Environnement, 2020a&b). Dans l'indice de qualité de l'air 2020, qui fait partie de l'indice de performance environnementale du Yale Center for Environmental Law & Policy, la Belgique se classe 20^e sur 180 pays et 12^e sur les 28 pays de l'UE (Wendling et al., 2020).

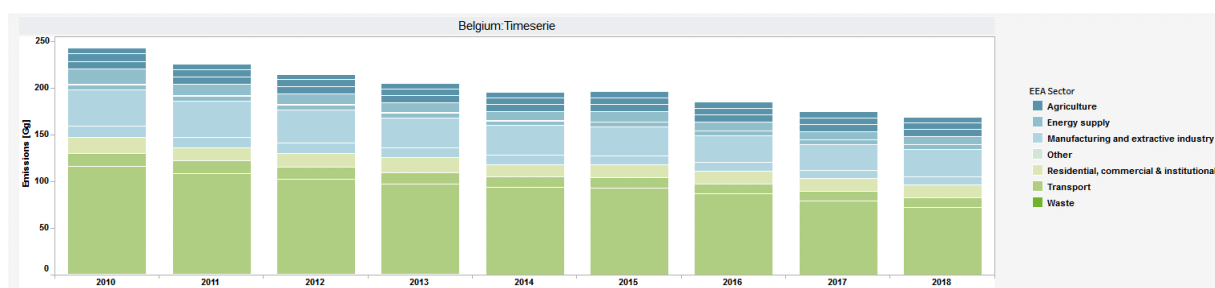
Bruxelles est la ville où le coût de la pollution atmosphérique est le plus élevé en Belgique. Le total des dommages annuels est estimé à 1,6 milliard d'euros en 2018. Exprimé par habitant, cela représente 3 % du PIB par habitant en RBC (De Bruyn et De Vries, 2020).

Tableau 10 : Les coûts de la pollution atmosphérique dans les villes belges

Belgium									
City	Total annual damage	Per capita damage	Damage as % of GDP	PM2.5 2018 (µg/m3/year)	PM10 2018 (µg/m3/year)	NO2 2018 (µg/m3/year)	O3 2018 (µg/m3/year)	Population (in year)	GDP per capita (PPP)
Antwerpen	€ 744.3 mln	€ 1,493	3.5%	14.24	23.48	26.16	6.85	498473 (2011)	€ 43,000
Bruxelles / Brussel	€ 1585.8 mln	€ 1,395	3.0%	12.62	19.55	24.78	8.98	1136778 (2011)	€ 47,000
Charleroi	€ 162.3 mln	€ 795	3.3%	11.86	19.35	21.93	12.20	204150 (2011)	€ 24,000
Gent	€ 386.4 mln	€ 1,556	3.9%	15.06	27.50	29.11	9.19	248358 (2011)	€ 40,000
Liège	€ 314.2 mln	€ 833	3.2%	10.74	19.44	25.33	13.94	377263 (2011)	€ 26,000
Mons	€ 94.3 mln	€ 1,018	3.0%	10.84	18.32	26.23	9.74	92721 (2011)	€ 34,000

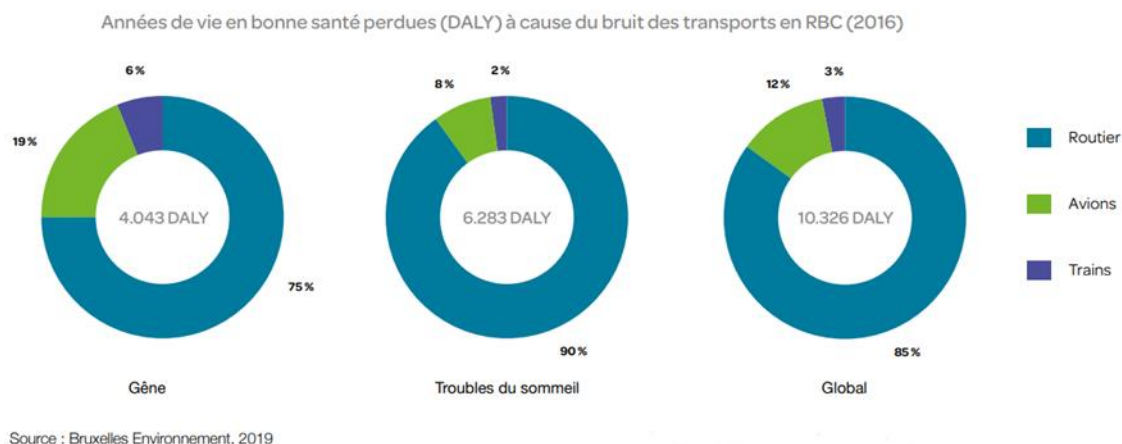
Source : De Bruyn et De Vries (2020)

La fiche d'information (*factsheet*) consacrée à la pollution atmosphérique en 2020 de l'Agence européenne pour l'environnement montre que la pollution atmosphérique sous forme de particules (PM_{2,5}), de NO₂ et d'ozone a causé respectivement 7 400, 1 200 et 350 décès prématurés en Belgique en 2018 (EEA, 2020). La population de la RBC est particulièrement vulnérable à ces risques sanitaires, compte tenu de sa forte densité de population et des concentrations élevées de pollution atmosphérique due au trafic routier, au secteur résidentiel et à l'industrie. Les maladies respiratoires étaient la troisième cause de décès en RBC en 2016 et représentaient un peu plus de 10 % de tous les décès (IBSA, 2020).



Source : EEA, fiche d'information Belgique 2020 (<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2020-country-fact-sheets/belgium-air-pollution-country>)

Figure 44 : Pollution atmosphérique par les NO_x en Belgique — tendances et sources



Source : Bruxelles Environnement (2020c) (https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/REE_ed2020_FR)

Figure 45 : Nombre d'années de vie en bonne santé perdues en raison des nuisances sonores de la mobilité en Région de Bruxelles-Capitale (2016)

La congestion, la pollution atmosphérique, le bruit et les autres coûts externes du transport routier sont actuellement élevés parce que la plupart des usagers de la route ne tiennent pas suffisamment compte des coûts que leur utilisation de la route impose au reste de la société. L'imposition d'une taxe sur l'utilisation des routes peut les orienter dans la bonne direction en les confrontant indirectement à ces coûts.

Bien entendu, les citoyens et les entreprises paient déjà des impôts lorsqu'ils se déplacent en voiture. Outre la TVA plus générale, des droits d'accises sur le carburant, une taxe de circulation annuelle (TCA) et une taxe de mise en circulation (TMC) sont payés lors de l'immatriculation d'un véhicule neuf ou d'occasion (voir ci-dessous pour plus de détails sur ces taxes). Bien que ces taxes varient individuellement selon le type de voiture et l'utilisation de la voiture, elles ne reflètent souvent pas les coûts externes de l'utilisation de la voiture. Examinons d'abord les taxes sur les carburants. Les accises payées sont une simple fonction du nombre de kilomètres parcourus et de la consommation énergétique du véhicule. Le montant des taxes sur les carburants est donc proportionnel aux gaz à effet de serre, comme le dioxyde de carbone (CO₂), qui sont émis. Toutefois, ce montant reflète très mal les embouteillages supplémentaires, la pollution atmosphérique locale et la pollution sonore causés, car ces coûts dépendent du lieu et du moment d'utilisation de la voiture. Les émissions de particules ou de NO_x causent beaucoup plus de problèmes de santé lorsque l'on conduit dans le centre de Bruxelles, que lorsque l'on conduit la même voiture dans les Ardennes. De même, la conduite d'une voiture aux heures de pointe dans le centre de Bruxelles provoque beaucoup plus d'embouteillages et de pertes de temps pour les autres conducteurs que la conduite de nuit sur le même itinéraire, lorsque les routes sont presque vides. Les accises payées sur un litre de diesel sont identiques lorsque le carburant est utilisé la nuit dans les Ardennes ou dans le centre de Bruxelles aux heures de pointe et, de ce fait, ne reflètent pas les coûts externes que l'utilisation de la voiture entraîne pour le reste de la société.

L'argument est le même pour la TCA. Cette taxe varie selon le type de voiture, mais pas selon l'utilisation réelle de la voiture. La charge est la même si une voiture parcourt 4000 km par an, ou si elle est conduite tous les jours, et que de nombreux kilomètres sont parcourus dans le centre de Bruxelles aux heures de pointe. Enfin, la TMC est plus élevée lorsqu'une voiture dotée d'un moteur de plus grande capacité est immatriculée. Toutefois, il s'agit d'une taxe sur les transactions, qui n'est payée que lorsqu'une voiture neuve (ou d'occasion) est immatriculée. La taxe décourage donc l'achat de voitures plus récentes et moins polluantes, ce qui contribue à un parc automobile plus ancien et donc plus polluant. Ceci est renforcé par le fait que cette taxe est plus faible pour les voitures plus anciennes. Bien que cette caractéristique soit bien sûr motivée à juste titre par des considérations sociales, elle a également un effet secondaire pervers en termes d'âge moyen de notre parc automobile, et donc de pollution atmosphérique totale.

Afin de mieux gérer la congestion routière, les risques sanitaires de la pollution atmosphérique et les autres coûts externes du transport routier en RBC, il est hautement souhaitable de mettre en place un système de taxation plus

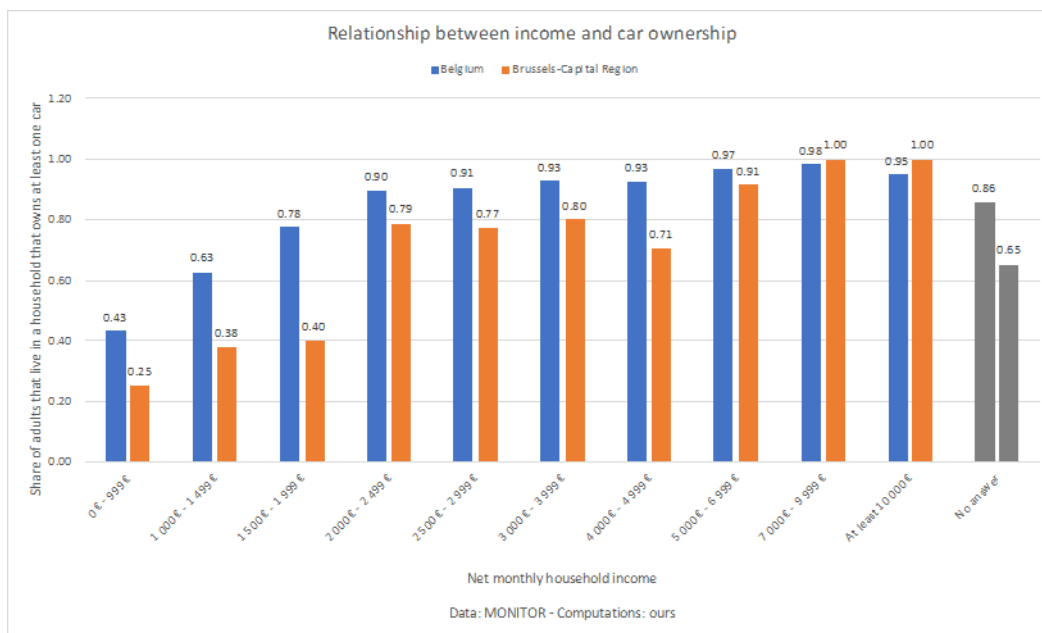
souple et plus intelligent qui reflète mieux les coûts sociaux réels du transport routier. Les prélèvements kilométriques intelligents, qui taxent l'utilisation de la route en fonction de la fréquence, du moment et du lieu de l'utilisation, font partie des instruments qui peuvent le permettre.

5.3 IMPACT SOCIAL — LEÇONS POUR LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

Que nous apprend donc l'expérience internationale en matière de congestion et de prélèvement kilométrique sur son impact socio-économique dans le cas de la RBC ? La principale conclusion semble être que l'impact socio-économique de ces prélèvements dépend dans une large mesure de la manière précise dont ils sont introduits et des conditions locales : géographie, répartition des revenus, schémas de mobilité, disponibilité d'alternatives viables, etc. C'est à la fois une bonne et une mauvaise nouvelle. C'est une mauvaise nouvelle, car il n'y a pas de recette toute faite pour mettre en œuvre le meilleur prélèvement kilométrique pour la RBC. C'est une bonne nouvelle, car cela signifie que la région a plus de liberté pour choisir le bon système de prélèvement kilométrique afin d'atteindre ses objectifs en termes de gestion du trafic, de recettes fiscales et d'équité sociale.

Cela ne signifie pas pour autant qu'il n'y a rien à apprendre de l'expérience internationale en ce qui concerne les conséquences sociales du prélèvement kilométrique. En étudiant l'impact social d'une telle réforme, nous voulons savoir comment la charge d'une telle taxe est répartie entre les différents types de ménages : riches et pauvres, mais aussi jeunes et vieux, hommes et femmes, personnes isolées et ménages nombreux avec enfants, en fonction du statut sur le marché du travail, etc. Nous voulons non seulement connaître le montant des prélèvements kilométriques que ces différents types de ménages doivent payer, et l'effet global de la réforme SmartMove sur leur revenu disponible, mais aussi l'effet sur leur bien-être général. Après tout, si une famille pauvre n'utilise pas sa voiture lorsqu'un prélèvement kilométrique est dû, elle ne paiera pas de taxe supplémentaire, mais ressentira quand même les effets du prélèvement kilométrique en termes de réduction des embouteillages ou éventuellement une meilleure qualité de l'air.

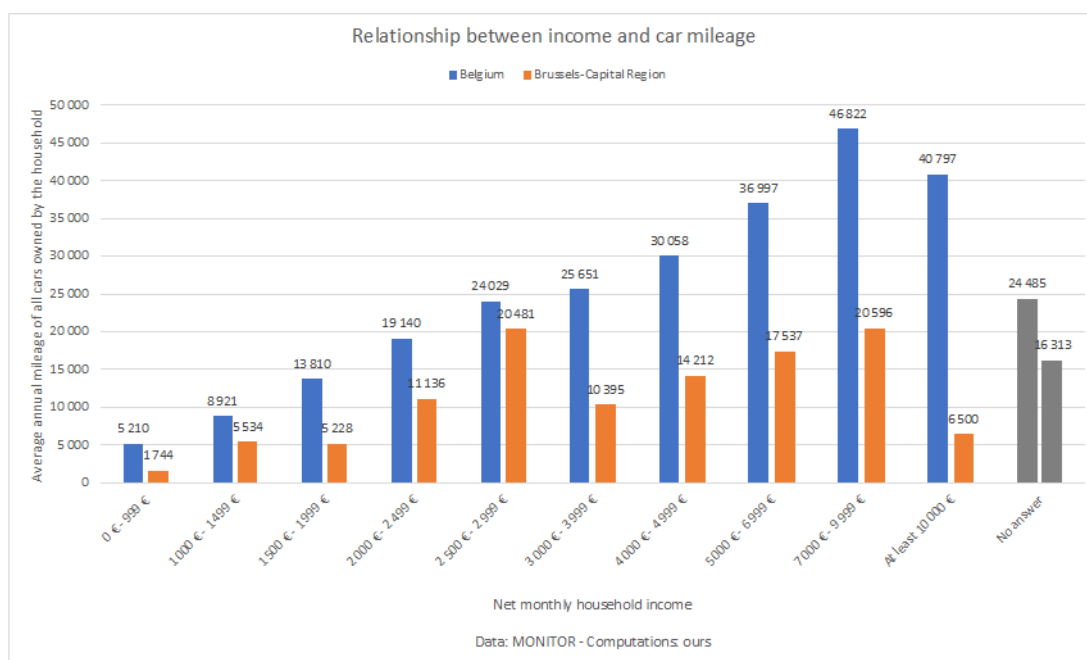
Examinons maintenant un certain nombre d'arguments qui peuvent rendre un prélèvement kilométrique à la fois progressif et régressif. Un premier argument est simple : en moyenne, les familles à revenus moyens et élevés possèdent et utilisent plus souvent la voiture que les familles à faibles revenus. C'est le cas des familles belges, mais plus encore des familles vivant dans la RBC. Le graphique ci-dessous montre la possession du nombre de voitures en Belgique et dans la RBC, sur la base des données de 2017 de l'enquête Monitor du SPF Mobilité et Transport. On constate que le fait de posséder une voiture est plus largement lié aux revenus à Bruxelles que dans le reste de la Belgique. Alors que le nombre de personnes possédant une voiture est comparable au reste de la Belgique pour les ménages dont le revenu mensuel disponible est de 5 000 euros et plus, il est nettement inférieur pour les ménages à faibles revenus, surtout pour ceux dont le revenu mensuel disponible est inférieur à 2 000 euros.



Source : calculs propres basés sur l'enquête Monitor (SPF Mobilité et Transports)

Figure 46 : Relation entre le revenu et la possession d'une voiture

Si les kilomètres parcourus et le type de voiture sont importants pour le prélèvement kilométrique, comme c'est le cas avec SmartMove, nous devons savoir comment ces deux variables évoluent en fonction du revenu. La même enquête Monitor montre qu'en moyenne, les ménages vivant dans la RBC couvrent moins de kilomètres que les résidents des deux autres régions, et ce pour toutes les classes de revenus. En outre, les ménages à revenus élevés ont tendance à avoir des voitures plus chères.



Source : calculs propres basés sur l'enquête Monitor (SPF Mobilité et Transports)

Figure 47 : Relation entre le revenu et le nombre annuel de km parcourus en voiture

Les éléments ci-dessus suggèrent qu'en moyenne, les ménages aux revenus plus élevés paieront un prélèvement kilométrique plus élevé. Toutefois, cela ne suffit pas à rendre cette taxe progressive, car une taxe moins élevée pourrait toujours représenter une part plus importante du revenu des ménages à faible revenu. Si le prélèvement kilométrique effectivement payé est une fonction relativement plate du revenu des ménages, parce que les différences de types de voitures et de kilométrage parcouru ne sont pas très importantes, alors le prélèvement kilométrique lui-même peut être régressif, c'est-à-dire qu'il peut quand même représenter une part plus importante du revenu des ménages à faibles revenus que des ménages à revenus plus élevés.

La réduction de la congestion routière est un objectif explicite du prélèvement kilométrique. Si cela fonctionne, tous ceux qui choisissent de continuer à conduire leur voiture pendant les heures taxées verront leur temps de trajet réduit. Même si le gain de temps moyen n'est pas nécessairement différent pour les ménages à faibles et à hauts revenus, nous savons que les personnes aux revenus plus élevés valorisent souvent davantage leur temps. Le bénéfice lié au gain de temps sera donc en moyenne plus important pour les ménages à revenus plus élevés, de sorte que ce bénéfice obtenu par le prélèvement kilométrique est régressif (voir Foster (1974), ou Lindsey et Verhoef (2001)).

Cette réduction des embouteillages et des temps de trajet n'est bien sûr importante que si un nombre suffisant de personnes décident de ne pas conduire aux heures de pointe ou à toute autre période taxée, mais d'utiliser la voiture aux heures creuses ou un autre mode de transport (ou de ne plus se déplacer). Afin d'évaluer l'impact social du prélèvement kilométrique, il est essentiel de savoir quels profils socio-économiques des ménages sont ceux qui adaptent le plus leur comportement. Cela peut aller dans les deux sens. Pour les ménages à revenus plus élevés, le prélèvement kilométrique payable représentera en moyenne une proportion plus faible de leur pouvoir d'achat total, de sorte qu'ils seront probablement moins sensibles au prix et donc moins enclins à adapter leur comportement en fonction du prélèvement kilométrique. Par ailleurs, les travailleurs à faible revenu ont souvent moins de contrôle sur leur propre agenda et sont moins flexibles pour réorganiser leur mobilité en fonction du prélèvement kilométrique (Giuliano, 1994 ; Ubbels et Verhoef, 2005). L'impact social de ces changements de comportement est une question empirique qui dépend du contexte socio-économique et géographique local pour un prélèvement kilométrique donné.

Un facteur important dans la décision de conduire moins pendant les heures de pointe est la disponibilité d'alternatives viables. Si des transports publics fiables ou de bonnes infrastructures cyclables sont disponibles, et si ces modes de transport alternatifs n'entraînent pas une trop grande augmentation du temps de trajet ou des désagréments (si ces deux points étaient avantageux, la personne en question utiliserait probablement déjà ces modes de transport), il est probable que davantage de personnes changeront de mode de transport, et que les coûts du changement de comportement soient faibles.

En outre, la réduction des embouteillages permettra également de raccourcir les temps de trajet et d'améliorer la fiabilité des bus et des trams, dans la mesure où ils partagent les voies et les carrefours très fréquentés avec les voitures. De plus, l'augmentation du nombre d'usagers des transports publics permettra aux fournisseurs de transports publics d'augmenter la fréquence de leurs trajets, ce qui contribuera à faire des transports publics un substitut viable à la mobilité automobile — un phénomène connu sous le nom d'« Effet Mohring ». C'est un exemple de ce que les économistes appellent une « externalité de réseau », qui fait référence aux biens ou services qui deviennent plus utiles aux consommateurs lorsque davantage de personnes commencent à les utiliser. Il convient de noter que cet effet n'est en principe pas dépendant de l'offre sous la forme d'une augmentation des subventions aux transports publics, mais par la demande sous la forme d'une augmentation du nombre de voyageurs permettant aux sociétés de transport public d'offrir un service plus fréquent. Tout cela profite directement aux usagers actuels des transports publics. Cet avantage indirect du prélèvement kilométrique est généralement progressif, car les ménages à faibles revenus utilisent plus souvent les transports publics en moyenne.

Un accès facile aux *hotspots* économiques, commerciaux et culturels, un environnement agréable et paisible, une bonne qualité de l'air, etc. sont autant de caractéristiques souhaitables pour un lieu de vie. Sur le marché immobilier actuel, il y a une plus grande demande de maisons présentant ces caractéristiques et les ménages plus riches pourront surenchérir sur les ménages plus pauvres pour les acquérir. Par conséquent, les ménages à faibles revenus doivent souvent se contenter d'une maison plus exposée à la pollution atmosphérique et au bruit de la circulation, et moins bien située, pour accéder aux principaux centres économiques et culturels. La réduction du

trafic et de la congestion routière entraînerait une diminution de la pollution atmosphérique et sonore, donc une réduction d'effets négatifs pour les ménages qui y sont les plus exposés. Cela profiterait probablement plus aux ménages à faibles revenus. Si certains ménages pauvres devaient se contenter d'une maison moins connectée aux infrastructures de transport public et privé, ce qui impliquerait une plus grande dépendance à leur voiture et de plus longs trajets domicile-travail, ces ménages seraient encore plus lésés par le prélèvement kilométrique. Cet argument, bien que toujours vrai, semble être plus important pour un prélèvement kilométrique national sur un grand réseau routier que pour un prélèvement kilométrique urbain plus compact.

Un dernier facteur important qui détermine l'impact social d'un prélèvement kilométrique est la manière dont les recettes fiscales sont utilisées. Pour la plupart des prélèvements kilométriques qui devraient avoir un effet notable sur le trafic, les recettes dépassent largement les coûts opérationnels. Eliasson et Mattsson (2006) citent l'utilisation du revenu et la conception de la taxe comme les deux facteurs les plus importants déterminant son impact social : « Les deux facteurs les plus importants pour l'effet net du prélèvement kilométrique [...] sont les habitudes de voyage initiales et la manière dont les recettes sont utilisées ». Ces recettes peuvent en principe être utilisées pour compenser tout effet régressif résultant du prélèvement kilométrique. Levinson (2010) conclut que tout prélèvement kilométrique régressif peut être rendu progressif par une utilisation appropriée des recettes fiscales.

5.4 ÉTUDE SUR LA TAXE ROUTIÈRE POUR LES VÉHICULES LÉGERS EN FLANDRE

Étant donné que les questions d'équité et d'inégalité des revenus sont souvent une préoccupation majeure dans les débats politiques et publics sur l'introduction d'un prélèvement kilométrique dans le monde, il peut sembler surprenant que la recherche universitaire sur l'impact socio-économique du prélèvement kilométrique ait été jusqu'à présent principalement de nature théorique. En effet, ces réformes sont généralement étudiées à l'aide de modèles de transport qui fonctionnent généralement sur des populations dites « synthétiques » et ne contiennent que des informations limitées sur la répartition réelle des revenus et d'autres inégalités socio-économiques. Seuls quelques documents empiriques quantifient l'impact du prélèvement kilométrique à l'aide de microdonnées. Ke et Gkritza (2018) évaluent un prélèvement kilométrique pendant les heures de pointe pour l'Oregon et constatent qu'il serait progressif en termes de revenu familial, mais que les ménages ruraux paieraient relativement plus que les ménages citadins. Yu (2020) applique la même méthodologie à Pékin et constate la même différence spatiale entre les zones urbaines et rurales, mais conclut également qu'un prélèvement kilométrique serait régressif.

Une exception importante, plus proche de nous, est l'étude d'une éventuelle taxe routière en Flandre par le consortium Motivity. Dans ce contexte, Heyndrickx et al. (2019) ont étudié l'impact social d'une taxe routière en combinaison avec une série de mesures compensatoires, en se concentrant exclusivement sur l'impact sur les résidents de Flandre. L'étude sous-jacente du même consortium pour la RBC peut être considérée comme une extension et une continuation de ce travail, mais avec un accent sur Bruxelles.

L'étude pour la Région flamande se concentre sur une taxe routière sur les véhicules légers dans toute la Flandre, pour différents scénarios tarifaires. L'impact social et économique plus large de cette réforme a été étudié par Heyndrickx et al. (2019) pour deux scénarios tarifaires. Dans les deux scénarios, la taxe routière est différente en fonction du type de véhicule, de la classe environnementale du véhicule et du type de route. Le territoire de la Région flamande est divisé en une zone sujette aux embouteillages et le reste du territoire. Dans l'étude un tarif plus élevé est appliqué dans la zone la plus embouteillée. Le tarif de la taxe routière dépend aussi de l'heure dans les deux scénarios. Pendant les heures de pointe, le prélèvement kilométrique est plus élevé que pendant les heures creuses, et les heures de pointe étaient définies comme la période de 7 à 9 heures et de 16 à 19 heures.

Dans un premier scénario, le tarif de la taxe routière est fixé de telle manière que ses recettes, après déduction des coûts opérationnels, correspondent au coût de la réduction à zéro de la TMC et de la TCA. Dans le deuxième scénario, le tarif de la taxe routière est fixé plus haut, ce qui se traduit par des recettes après déduction des coûts opérationnels considérablement plus élevés que les coûts de la réduction à zéro de la TMC et de la TCA. Pour ce deuxième scénario, Heyndrickx et al. (2019) ont étudié huit possibilités différentes pour l'utilisation des recettes. Ainsi, les recettes supplémentaires générées par la réforme seront utilisées pour financer l'une des politiques suivantes :

- Investissements visant à améliorer la qualité des infrastructures routières et des transports publics.

- Diminution de l'impôt sur le revenu des personnes physiques pour les ménages flamands : une diminution proportionnelle des centimes additionnels régionaux flamands (de 33,257 % à 19,5 %).
- Réduction progressive des centimes additionnels régionaux flamands (sous la forme de centimes additionnels régionaux nuls sur les 5000 premiers euros de ce qu'on appelle « l'impôt État réduit »).
- Réduction de l'impôt sur le revenu des personnes physiques pour les ménages flamands sous la forme d'une prime fiscale à l'emploi, c'est-à-dire un crédit d'impôt sur les revenus du travail de max. 100 euros pour les familles ayant un revenu du travail faible.
- Budget de base pour les groupes cibles vulnérables : (i) un budget pour les personnes handicapées ayant un véhicule qui ne paient pas actuellement de TCA et de TMC, et (ii) un budget pour les personnes ayant droit à des prestations de soins de santé accrues. Ce budget peut être utilisé pour payer la taxe routière ou d'autres services de mobilité.
- Budget de mobilité modéré pour les déplacements domicile-travail versé à tous les employés qui travaillent et/ou vivent en Flandre, s'élevant à 317 euros par an pour un employé à temps plein. Ce budget de mobilité peut être utilisé pour payer la taxe routière ou pour d'autres services de mobilité.
- Réduction de 50 % de la taxe routière pour les trajets domicile-travail.
- Faciliter ou promouvoir les horaires de travail flexibles et le travail à domicile.

Heyndrickx et al. (2019) calculent l'impact sur le revenu net de chacun de ces scénarios de réforme sur le pouvoir d'achat d'un échantillon représentatif de ménages. Ces calculs ne tiennent pas compte des éventuels changements de comportement des ménages, c'est-à-dire qu'on suppose que l'utilisation de la voiture restera la même avant et après la mise en place de la taxe routière, et que les ménages n'adapteront donc pas leur comportement en fonction de la nouvelle taxe.

Dans le premier scénario, avec une faible taxe routière, environ 40 % des ménages flamands qui parcourent le plus de kilomètres par an en voiture (plus de 17 000 km environ) perdent du pouvoir d'achat, tandis que ceux qui roulent moins en voiture en gagnent grâce à la réduction de la TCA et de la TMC. Dans le second scénario, avec des taxes routières plus élevées, ces gains de pouvoir d'achat disparaissent pour la plupart des ménages. Les ménages paient en moyenne environ 90 euros par mois pour la taxe routière flamande, en tenant compte de la réduction de la TCA et de la TMC. Toutefois, cet impact sur le pouvoir d'achat des ménages flamands varie fortement en fonction des revenus et de l'utilisation de la voiture par les ménages individuels. Les familles aux revenus les plus faibles qui possèdent une voiture paient en moyenne 85 % de moins (24 euros/mois) que les familles riches (159 euros/mois), mais leur pouvoir d'achat diminue en moyenne de 5,2 % en raison de la taxe routière, et de 2,8 % si l'on tient également compte de la réduction des taxes fixes existantes sur les voitures. La plus forte baisse du pouvoir d'achat (-3,2 %) concerne les ménages du cinquième décile de revenu.

Dans une certaine mesure, l'utilisation des recettes liées à la taxe routière permet d'atténuer l'impact de la taxe routière sur les activités professionnelles des ménages à faibles revenus. Avec la prime à l'emploi, la plupart des ménages de travailleurs voient leur pouvoir d'achat augmenter en moyenne s'ils ne roulent pas plus de 17 000 km/an. Une réduction progressive des centimes additionnels régionaux produit un effet similaire, mais légèrement plus faible : les employés dont le salaire brut est d'environ 2 500 euros gagnent environ 100 euros par mois en pouvoir d'achat, tandis que ce montant est environ 13 euros par mois moins élevé pour les ménages bénéficiant d'un revenu de remplacement. La plupart des ménages de travailleurs voient leur pouvoir d'achat augmenter tant qu'ils parcourent moins de 17 000 km/an. Avec une diminution proportionnelle des centimes additionnels régionaux, l'augmentation du pouvoir d'achat est plus faible pour les ménages des huit déciles de revenus les plus faibles, alors qu'elle est nettement plus élevée pour les 20 % des ménages les plus riches, et plus particulièrement pour le groupe des 10 % les plus riches. On constate dans les deux cas du budget de base un léger effet de redistribution. De manière générale, la perte de pouvoir d'achat est plus importante pour les ménages qui parcourent plus de kilomètres et roulent davantage aux heures de pointe.

Une étude d'impact socio-économique plus large examine l'impact de la taxe routière sur le bien-être, le produit régional brut (PRB), les revenus du gouvernement flamand, l'inégalité des revenus, la réduction des pertes de temps dans le trafic et les avantages environnementaux. Tous les différents scénarios de politiques analysés par Heyndrickx et al. (2019) sont assez performants. L'introduction d'une taxe routière en Flandre devrait entraîner un

gain total de 304 millions d'euros par an dans le scénario avec une taxe routière plus faible et de 557 millions d'euros par an dans le scénario avec une taxe routière plus élevée. Le scénario avec des tarifs plus bas donne de bons résultats en termes de gain de temps, mais a un impact environnemental plus modeste. L'effet de redistribution de ce scénario est également plus faible, en raison d'une augmentation plus modeste des recettes publiques et parce que les gains de temps dans le trafic sont plus appréciés par les ménages à revenus plus élevés. Les différentes options d'utilisation des recettes dans le scénario avec des taxes routières plus élevées augmentent encore considérablement le bien-être global, même si c'est au prix d'une légère réduction des gains en termes de temps et des bénéfices environnementaux, car la plupart de ces options d'utilisation des recettes stimulent indirectement l'utilisation de la voiture. La meilleure utilisation des revenus, dans le sens où elle génère la plus grande augmentation du bien-être, semble être une réduction de l'impôt sur le revenu des personnes physiques, sous la forme d'une prime à l'emploi ou d'une réduction des centimes additionnels régionaux. Cela s'explique par les effets négatifs de l'impôt sur le revenu des personnes physiques sur l'emploi et l'activité économique en général. Pour la Flandre, on estime qu'une taxe routière combinée à l'utilisation des recettes permettra de créer entre 9 790 et 10 690 emplois supplémentaires. Une taxe routière flamande devrait également améliorer la balance commerciale flamande. Aucune indication n'a été trouvée concernant une baisse de la compétitivité des entreprises flamandes. En ce qui concerne l'impact sur des secteurs économiques spécifiques, une taxe routière en Flandre aurait très probablement un effet négatif sur les secteurs liés à l'automobile. Le secteur de la logistique est un secteur qui profite de la taxe routière en réduisant les temps de parcours.

5.5 MAIS BRUXELLES N'EST PAS LA FLANDRE...

Heyndrickx et al. (2019) démontrent que l'introduction d'une taxe routière en Flandre entraînerait une augmentation du bien-être de plus d'un demi-milliard d'euros supplémentaire par an. Dans quelle mesure ces résultats peuvent-ils être transférés à la RBC ? Bien que les grands principes et certaines conclusions importantes de l'étude d'Heyndrickx et al. (2019) s'appliquent également à la réforme SmartMove à Bruxelles, il faut être prudent en les comparant. Bien sûr, la RBC diffère de la Flandre à de nombreux égards et cela aura une influence sur les effets des prélèvements SmartMove.

Premièrement, la RBC est petite et très densément peuplée, ce qui signifie que la pollution atmosphérique et sonore causée par le trafic routier touche bien plus de personnes que la moyenne en Flandre. De plus, la quasi-totalité du territoire de la région est très sujette aux embouteillages. Ces deux éléments expliquent pourquoi les coûts externes de l'utilisation de la voiture à Bruxelles sont en moyenne considérablement plus élevés qu'en Flandre et nécessitent donc la mise en place d'un prélèvement kilométrique plus élevé.

Deuxièmement, le profil économique de la RBC est très différent de celui de la Région flamande. D'une part, Bruxelles est un centre économique important qui, en 2018, comptait 741 184 emplois sur son territoire (environ 16 % de l'emploi belge), avec une présence particulièrement forte du secteur public et du secteur tertiaire. Environ la moitié des emplois à Bruxelles (48,4 % en 2018) sont occupés par des navetteurs des deux autres régions (dont environ 64 % viennent de Flandre et 36 % de Wallonie). Ainsi, une grande partie de la circulation automobile aux heures de pointe est due aux navetteurs des deux autres régions. D'autre part, le pourcentage des ménages peu qualifiés et à faible revenu dans la RBC est beaucoup plus élevé que dans les deux autres régions. En conséquence, non seulement l'impact social d'une taxe routière à Bruxelles sera différent, mais l'efficacité de certaines options d'utilisation des recettes de la redevance changera en termes de distribution ou d'autres objectifs.

Troisièmement, la RBC propose de nombreux modes de transports alternatifs à la voiture. La région dispose d'un réseau de transports publics dense et plusieurs entreprises privées proposent des vélos (électriques) partagés, des trottinettes électriques partagées, etc. En raison des distances plus courtes au sein de la région, ces alternatives sont également viables pour de nombreux utilisateurs. D'autres systèmes de covoiturage et de taxis sont également plus disponibles, en raison de la densité de population bruxelloise. Cette disponibilité de nombreuses solutions de remplacement à la voiture, combinée au profil socio-économique différent de la population de la RBC, signifie que moins de ménages possèdent une voiture, et que ceux qui en ont une parcourent en moyenne moins de kilomètres que dans les deux autres régions.

Enfin, compte tenu des différences mentionnées ci-dessus, il est logique que le prélèvement SmartMove à l'étude soit également différent. Tout cela implique un contexte d'analyse de l'impact socio-économique très différent du contexte flamand, même si la structure et la motivation sous-jacente sont très similaires.

6. ANALYSE DE L'IMPACT SOCIAL

6.1 MODÈLE ET DONNÉES

Modèles de microsimulation fiscale

Pour l'analyse des conséquences sociales, nous utilisons des modèles de microsimulation du système fiscal. Un modèle de microsimulation fiscale simule le système fiscal pour chaque individu dans une base de données individuelles représentative de la population cible. Cela permet d'évaluer l'impact d'une réforme des systèmes d'imposition et d'indemnisation sur l'ensemble de notre société, c'est-à-dire sur les ménages présentant des profils socio-économiques très variés. Après avoir calculé les différentes taxes et transferts, le modèle indique le revenu disponible final pour chaque ménage ou individu.

Une limitation importante de ces modèles est qu'ils ne prédisent pas en eux-mêmes le comportement. L'analyse de microsimulation du système fiscal est statique, en ce sens qu'elle ne calcule les taxes et les transferts que pour un comportement donné. Si l'on modifie un impôt sur le revenu du travail, le modèle de microsimulation lui-même n'applique l'impôt modifié qu'au revenu imposable donné, sans tenir compte du fait que, dans certains cas, les gens modifieront leur comportement en fonction des changements du système fiscal, et donc leur revenu imposable. Ceci est particulièrement important pour les prélèvements SmartMove analysés ici, où le changement de comportement des ménages et des entreprises pour réduire la congestion et la pollution atmosphérique et améliorer l'accessibilité à Bruxelles est un objectif explicite de la réforme. On remédie généralement à ce problème en reliant le modèle de microsimulation à un modèle comportemental qui modélise les changements de comportement des individus à la suite d'une réforme fiscale. Les résultats présentés dans ce chapitre ne tiennent pas compte des réponses comportementales des ménages de cette manière.

Données

Le principal défi de ce chapitre était la disponibilité limitée d'un ensemble de données de qualité contenant des informations détaillées sur l'utilisation de la voiture et la mobilité des personnes et des ménages, ainsi que des informations détaillées sur leurs revenus, leur situation sur le marché du travail et d'autres caractéristiques socio-économiques pour un échantillon représentatif de la population de la Région de Bruxelles-Capitale (RBC) et des deux autres régions. Pour brosser un tableau clair de l'impact socio-économique du prélèvement SmartMove, nous devons savoir, pour un large éventail de ménages ayant différents revenus, niveaux d'éducation, compositions familiales et autres caractéristiques socio-économiques, comment ils se déplacent dans la RBC, quand, où, et pourquoi, et quel type de voiture ils utilisent. Comme tous les ensembles de données disponibles ont leurs faiblesses, nous utilisons des ensembles de données différents pour différents aspects de ce rapport.

L'enquête Monitor donne un ensemble de données individuelles sur le comportement de mobilité des ménages belges, mise au point par le SPF Mobilité et Transport en collaboration avec l'Institut Vias en 2017. Les données de l'enquête Monitor comprennent des caractéristiques socio-économiques, la possession d'une voiture ou d'un abonnement aux transports publics, etc. pour un échantillon représentatif de 10 632 Belges. Ces données comprennent également un rapport détaillé des déplacements pour un jour donné : sur le lieu, le motif du déplacement, le moment et la manière dont les personnes de l'échantillon se déplacent le jour donné. Nous utilisons les données de l'enquête Monitor pour illustrer les caractéristiques générales de la mobilité et de l'utilisation de la voiture en Belgique, mais l'ensemble de données semble trop restreint en ce qui concerne la RBC pour une analyse détaillée de l'impact socio-économique²⁹.

L'Enquête sur les forces de travail (EFT) est un riche ensemble de données sur la population active belge et comprend un module sur la mobilité depuis 2017. Cet ensemble de données contient de nombreuses informations sur la façon dont les gens travaillent, dans quel secteur, leur fonction dans leur organisation, mais aussi où ils vivent et travaillent, comment et quand ils font la navette. Nous utilisons ces données pour différencier les habitudes de déplacement vers la RBC des personnes qui travaillent dans différents secteurs et vivent dans

²⁹ Il nous faut plus d'informations sur les trajets réels dans les rapports de trajets individuels pour l'analyse de l'impact socio-économique. Après avoir filtré les personnes qui déclarent leur rapport de trajet pour un jour de week-end (pas de taxe routière pendant le week-end) ou qui n'enregistrent pas leur rapport de trajet, il nous reste 4 648 personnes. Seules 181 personnes de ce sous-échantillon déclarent un transfert dans ou vers la RBC, dont 50 refusent de déclarer leurs revenus.

différents endroits. Une des limites de l'Enquête sur les forces de travail pour cet exercice est qu'elle ne contient que des informations sur les trajets domicile-travail des travailleurs, et aucune information sur le type de voiture utilisée. De plus, une très grande partie des répondants refusent de communiquer leurs revenus (environ 80 %).

Pour ces raisons, l'analyse actuelle est principalement basée sur la base de données moins récente de l'enquête Beldam, une base de données individuelles collectée entre décembre 2009 et janvier 2011 par le Service public fédéral Mobilité et Transports et la Politique scientifique fédérale. Cette base de données contient des informations sur la mobilité quotidienne d'environ 7 800 ménages belges. La collecte de cet ensemble de données a été cofinancée par la RBC et la STIB ; et couvre donc une grande partie de la mobilité dans la RBC. L'une des faiblesses des données de l'enquête Beldam est qu'elles datent de 10 ans. C'est pourquoi nous avons combiné les données de l'enquête Beldam avec des données plus récentes sur le parc automobile belge provenant de l'Agence européenne pour l'environnement (EEA, 2020) et avec la distribution agrégée des voitures enregistrées par les caméras ANPR de la zone de basses émissions (LEZ) dans la RBC, de sorte que les microdonnées fournissent une image précise de la manière dont la mobilité et l'utilisation des voitures dans la RBC varient en fonction des caractéristiques socio-économiques de la population.

6.2 MÉTHODOLOGIE

Dans cette section, nous calculons l'impact de la réforme SmartMove pour chaque ménage repris dans la base de données Beldam. Nous nous concentrons en particulier sur l'impact de la réforme sur les ménages aux revenus les plus faibles. La base de données Beldam fournit des informations détaillées sur les déplacements domicile-travail. L'ensemble de données contient des informations sur les voitures de chaque ménage (nombre, cylindrée, voiture de société ou privée, âge, neuve ou d'occasion à l'achat). Pour chaque travailleur du ménage, le mode de transport choisi pour le trajet, la voiture utilisée (le cas échéant) et la fréquence des trajets, ainsi que la distance parcourue pour ces trajets sont indiqués. Nous utilisons les informations communiquées par les personnes sur la distance parcourue pour les trajets domicile-travail effectués uniquement dans la RBC. Pour les navetteurs de Flandre et de Wallonie travaillant dans la RBC, les kilomètres parcourus à Bruxelles ne sont pas déclarés. Nous les calculons donc à l'aide de Google Maps³⁰.

L'enquête Beldam ne contient pas de données sur les temps de trajet domicile-travail, les déplacements professionnels et autres (achats, loisirs, etc.). Nous utilisons donc les valeurs agrégées décrites au chapitre 2 de ce rapport sur le nombre de kilomètres par heure, par motif et par région.

Le tableau ci-dessous donne un aperçu du nombre mensuel de véhicules-km parcourus dans la RBC en semaine entre 7 heures et 21 heures, par motif et par région³¹. Ces chiffres sont également indiqués dans le graphique ci-dessous. Les trajets domicile-travail représentent 41,2 % du nombre de véhicules-km parcourus par mois dans la RBC en semaine entre 7 heures et 21 heures. Les trajets domicile-travail des résidents de la RBC représentent 17 % de ce nombre total de véhicules-kilomètres par mois (11,2 % aux heures de pointe et 5,8 % en dehors des heures de pointe), tandis que 24,2 % des kilomètres domicile-travail à Bruxelles sont effectués par des Flamands et des Wallons (17,3 % aux heures de pointe et 6,9 % aux heures creuses). Les déplacements professionnels représentent 7,1 % des véhicules-km et les autres déplacements (achats, loisirs, etc.) 51,7 % du total.

³⁰ Nous supposons que les kilomètres parcourus à Bruxelles sont donnés par la distance la plus courte entre le centre de la commune et la sortie la plus proche du ring calculée avec Google Maps, augmentée de 20 % (parce que les trajets ne sont pas effectués sur la distance la plus courte et parce que la sortie la plus proche du ring n'est pas toujours celle qui est empruntée).

³¹ Les chiffres mensuels sont obtenus en multipliant par 20 les chiffres des jours de semaine.



Source : Motivity (voir chapitre 2)

Figure 48 : Véhicules-km parcourus par mois en semaine dans la RBC, par région et par motif

Tableau 11 : Véhicules-km parcourus par mois en semaine dans la RBC, par région et par motif

region	reason	time	km	km (%)
BRU	other	off-peak	28,124,886	19.2
BRU	other	peak	32,916,394	22.4
BRU	professional	off-peak	1,534,555	1.0
BRU	professional	peak	3,472,221	2.4
BRU	work-home	off-peak	8,496,713	5.8
BRU	work-home	peak	16,381,769	11.2
FLA-WAL	other	off-peak	6,275,258	4.3
FLA-WAL	other	peak	8,668,837	5.9
FLA-WAL	professional	off-peak	2,234,424	1.5
FLA-WAL	professional	peak	3,279,756	2.2
FLA-WAL	work-home	off-peak	10,140,558	6.9
FLA-WAL	work-home	peak	25,335,816	17.3

Source : Motivity (voir chapitre 2)

Afin de calculer l'impact de la réforme sur chaque ménage belge et de compenser les données manquantes, nous partons des hypothèses suivantes concernant l'utilisation de la voiture non utilisée pour les trajets domicile-travail.

- Premièrement, nous partons du principe que les déplacements professionnels sont remboursés par l'employeur et n'ont donc aucun impact sur le revenu net des personnes. Nous ignorons donc l'impact du prélèvement SmartMove sur les déplacements professionnels sur le revenu disponible des ménages.
- Deuxièmement, nous supposons que chaque automobiliste effectue la même partie de son trajet aux heures de pointe. Par exemple, on suppose que les navetteurs effectuent 77,5 % de leurs déplacements pendant les heures de pointe.
- Troisièmement, nous répartissons le total des kilomètres parcourus par les voitures immatriculées dans la RBC pour d'autres motifs (c'est-à-dire pas pour les trajets domicile-travail ou professionnels) de manière égale sur toutes les voitures immatriculées dans la RBC. Par exemple, on suppose que chaque propriétaire de voiture qui vit dans la RBC fait le même nombre de kilomètres avec sa voiture pour d'autres raisons. Pour les autres motifs de déplacement, on suppose donc qu'un couple avec deux voitures (une pour chacun) parcourt deux fois plus de kilomètres qu'un ménage ne possédant qu'une voiture. Ces kilomètres sont supposés être parcourus pendant dix jours par mois : 7,5 jours pendant les heures de pointe et 2,5 jours pendant les heures creuses.

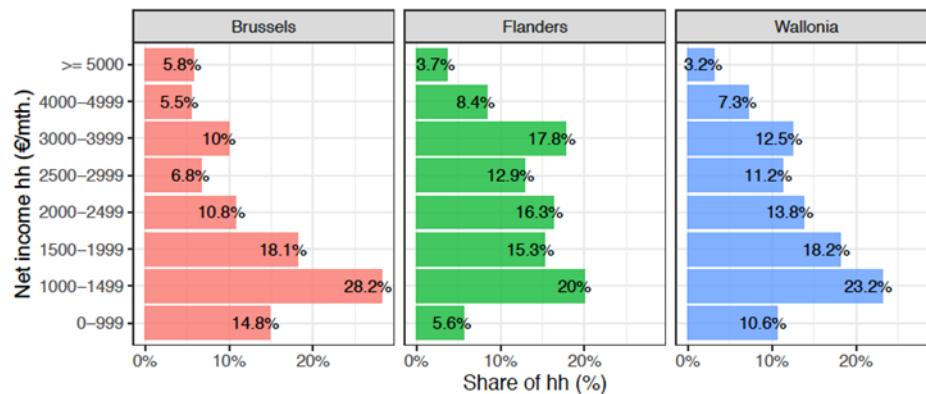
- Quatrièmement, les kilomètres parcourus dans la RBC pour des motifs autres que les trajets domicile-travail ou les déplacements professionnels des Wallons et des Flamands sont supposés être répartis comme suit : ceux qui utilisent leur voiture dans la RBC pour d'autres raisons effectuent ces trajets 10 jours par mois, 4,2 jours aux heures de pointe et 5,8 jours aux heures creuses, et parcourent 8 kilomètres par trajet dans la RBC. Ainsi, chaque voiture parcourt 80 kilomètres par mois dans la RBC. 186 801 personnes utilisent donc leur voiture dans la RBC pour d'autres raisons, car les Wallons et les Flamands parcourent au total 14 944 095 kilomètres dans la RBC pour d'autres raisons. Les personnes qui effectuent ces trajets vers la RBC pour d'autres raisons sont tirées au hasard parmi la population de chaque province afin de s'assurer que la proportion de conducteurs qui viennent en RBC pour d'autres raisons dans chaque province est égale à la proportion de conducteurs qui font la navette vers la RBC pour le travail.
- Cinquièmement, la taxe de mise en circulation (TMC) n'est payée qu'une seule fois lorsque le ménage immatricule une voiture neuve ou d'occasion. Nous ne disposons pas des données nécessaires pour la calculer pour tous les ménages. Nous calculons donc cette taxe pour la voiture possédée au moment de la collecte des données et la répartissons sur cinq ans pour toutes les voitures. Cette approche a également été utilisée par Heyndrickx et al. (2019).
- Enfin, nous prenons en considération l'utilisation de la voiture comme indiqué dans les données. Nous ne tenons donc pas compte du fait que les prélèvements SmartMove sont susceptibles d'avoir un effet sur l'utilisation des voitures dans la RBC pendant les heures de pointe et les heures creuses.

Ces hypothèses, faites pour compléter les données manquantes, signifient que l'évaluation de l'impact du prélèvement kilométrique sur l'utilisation de la voiture pour d'autres raisons que les trajets domicile-travail et les déplacements professionnels (et donc aussi le prélèvement kilométrique total de SmartMove) doit être interprétée avec prudence.

Dans ce qui suit, nous distinguons dans nos résultats l'effet de la réforme lorsque nous ne prenons en compte que le nombre de kilomètres de trajet domicile-travail — sur la base des données de l'enquête Beldam — et l'effet global de la réforme (c'est-à-dire en incluant les trajets effectués pour d'autres raisons, et donc en fonction des hypothèses ci-dessus). Cela nous permet de distinguer les résultats les plus fiables (trajets domicile-travail) des résultats les plus incertains (autres trajets). Il est également intéressant de se pencher sur les trajets domicile-travail pour déterminer si prendre la voiture devient trop cher pour les travailleurs les moins aisés qui ont besoin de leur voiture pour se rendre au travail. Les résultats présentés par défaut se réfèrent au scénario A et uniquement aux ménages concernés par la réforme (les ménages possédant au moins une voiture dans la RBC et les Wallons et Flamands qui utilisent leur voiture dans la RBC). Nous analysons l'impact de la réforme sur les résidents de la RBC dans le paragraphe 6.3 et sur les résidents de Flandre et de Wallonie dans le paragraphe 6.4. Les résultats des scénarios C, D, E et F sont examinés dans la section 6.3.1 (voir la section 3.2 pour la définition des scénarios).

6.3 RÉSULTATS POUR LA RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE

L'étude sur l'impact social de SmartMove est particulièrement pertinente pour les habitants de Bruxelles, car un nombre relativement important de ménages à faibles revenus vivent en RBC. Le graphique ci-dessous montre que 43 % des ménages de la RBC ont un revenu net inférieur à 1 500 euros par mois selon l'enquête Beldam, contre 25,6 % en Flandre et 33,8 % en Wallonie. Le revenu net de 61,1 % des ménages est inférieur à 2 000 euros/mois, contre 40,9 % en Flandre et 52 % en Wallonie.



Source : Beldam

Figure 49 : La répartition des revenus dans les régions

La réforme SmartMove n'a pas d'impact monétaire direct sur une grande partie des ménages à faibles revenus. Le tableau ci-dessous montre que 68,6 % des ménages de la première catégorie de revenus (moins de 1 000 euros par mois) et 45,1 % des ménages de la deuxième catégorie (entre 1 000 et 1 500 euros par mois) ne possèdent pas de voiture. La possession d'une voiture augmente avec le revenu jusqu'à 92,9 % pour les ménages ayant un revenu mensuel supérieur à 5 000 euros. La réforme pourrait également avoir un impact plus important sur les ménages les plus riches, car ils sont plus susceptibles de posséder deux voitures ou plus. Dans chacune des quatre premières catégories de revenus, moins de 10 % des ménages possèdent plus d'une voiture, alors que dans les catégories les plus élevées, ce chiffre est de 40 %. Le nombre moyen de voitures dans un ménage augmente donc avec les catégories de revenus, car dans la catégorie la plus élevée, le nombre de voitures est cinq fois plus élevé que dans la plus basse.

Tableau 12 : La possession d'une voiture par les ménages dans la RBC

	0 car (%)	1 car (%)	2+ cars (%)	nb. cars	nb. cars (if 1+ car)
0-999 €/mth.	68.6	30.8	0.6	0.3	1.0
1000-1499 €/mth.	45.1	52.0	2.9	0.6	1.1
1500-1999 €/mth.	33.1	61.8	5.0	0.7	1.1
2000-2499 €/mth.	23.3	67.2	9.5	0.9	1.1
2500-2999 €/mth.	15.2	70.1	14.7	1.0	1.2
3000-3999 €/mth.	10.0	62.5	27.6	1.2	1.3
4000-4999 €/mth.	15.8	43.4	40.8	1.3	1.5
>= 5000 €/mth.	7.0	46.4	46.5	1.5	1.6

Source : Beldam

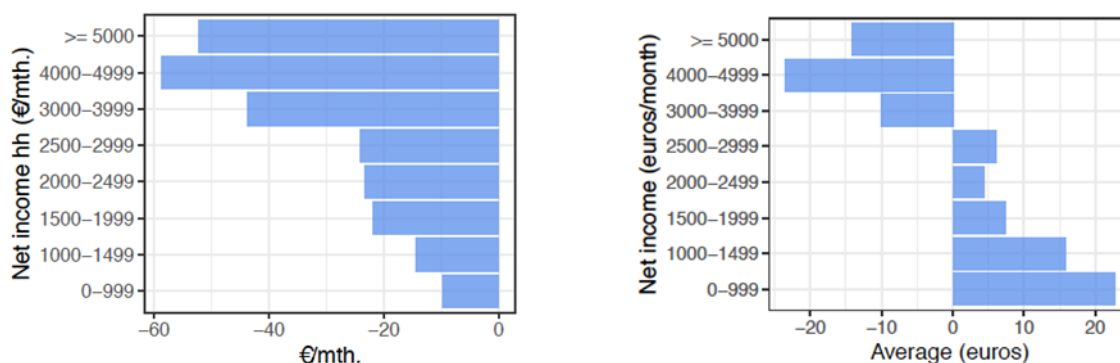
L'impact de la réforme SmartMove sur les ménages dépend du nombre de voitures privées et de société dont ils disposent, de la cylindrée des voitures, des kilomètres parcourus par la voiture, de l'activité sur le marché du travail, etc. L'impact sur les différents ménages sera donc différent. Nous présenterons nos résultats concernant l'impact de la réforme sur les ménages en fonction de leurs revenus dans les sections suivantes, et les discuterons. Notre analyse montre que la réforme fait principalement augmenter les taxes des ménages les plus riches. Ensuite, nous analyserons l'impact de la réforme sur les dimensions autres que le revenu dans le paragraphe sur le genre, l'éducation, etc.

6.3.1 IMPACT SUR LE REVENU DES MÉNAGES

L'impact monétaire moyen de la réforme SmartMove est négatif pour chaque catégorie de revenus, mais encore plus pour les personnes appartenant aux catégories de revenus les plus élevées. En raison de l'imposition des prélèvements et des modifications apportées à la TMC et à la TCA pour chaque ménage, et compte tenu des hypothèses formulées au point 6.2, nous constatons que l'effet combiné des prélèvements et de la réduction des taxes existantes sur les voitures entraîne une augmentation des taxes mensuelles pour les ménages possédant une voiture : d'environ 15 euros pour les deux catégories de revenus les plus faibles et d'environ 55 euros pour les deux catégories les plus élevées (voir figure ci-dessous - à gauche).

Dans la partie droite du graphique suivant, nous montrons l'impact de la réforme si nous ne prenons en compte que les kilomètres parcourus pour les déplacements domicile-travail, c'est-à-dire uniquement les trajets inclus dans les données de l'enquête Beldam. Ainsi, chaque propriétaire de voiture ne paie que pour une fraction des kilomètres parcourus (uniquement pour les trajets domicile-travail), tout en bénéficiant pleinement des réductions de taxes. Les ménages qui gagnent moins de 1 500 euros par mois gagnent en moyenne plus de 15 euros par mois, tandis que les ménages dont le revenu net se situe entre 4 000 euros et 4 999 euros déboursent en moyenne 23 euros par mois. La différence de taxes payées par ménage entre les deux scénarios est à peu près égale à 40 euros par tranche de revenu. Elle dépend du nombre de voitures dans le ménage (puisque l'on suppose que chaque propriétaire de voiture fait le même nombre de kilomètres pour les autres motifs de déplacement) et du nombre de trajets domicile-travail par voiture dans le ménage. Toutes choses égales par ailleurs, le prélèvement payé pour les trajets autres que les trajets domicile-travail est plus élevé pour ceux qui ne font pas la navette en voiture, car ils devraient également payer la partie fixe de la taxe.

Lorsque l'on compare ces taxes payées par les ménages avec les prévisions de recettes fiscales mentionnées plus haut dans ce rapport, il est important de se rappeler que nous supposons que les taxes payées pour les déplacements professionnels sont couvertes par l'employeur et n'a donc pas d'impact sur le revenu des ménages, alors qu'il est inclus dans l'estimation des recettes fiscales totales.



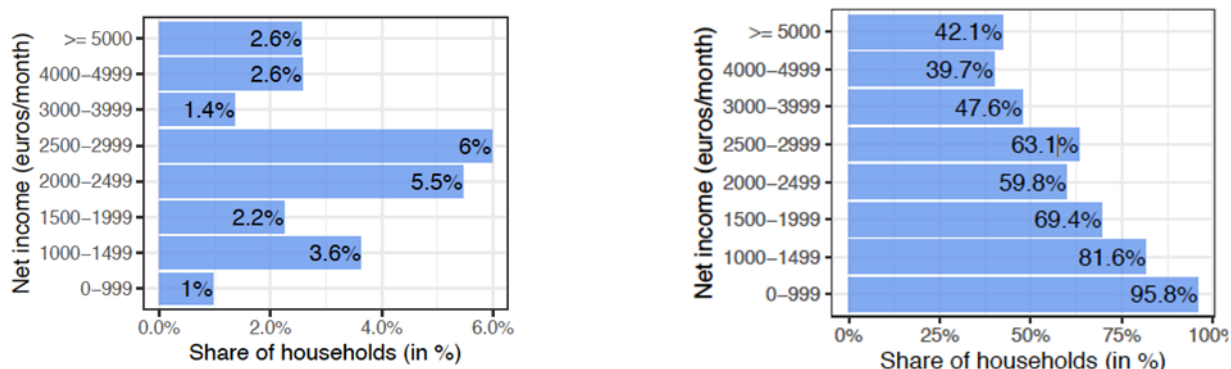
Note : à gauche : tous les kilomètres — à droite : les trajets domicile-travail

Figure 50 : Impact monétaire de la réforme SmartMove pour les ménages possédant au moins une voiture dans la RBC

Une autre façon de déterminer l'effet de la réforme SmartMove sur les ménages en fonction de leurs revenus consiste à se pencher sur les gagnants et les perdants de la réforme. Dans le graphique ci-dessous (à gauche), nous voyons que pour plus de 94 % des ménages de chaque catégorie de revenu, le prélèvement SmartMove est supérieur à la réduction des taxes lorsque tous les kilomètres sont inclus. Si, en revanche, on ne prend en compte que les kilomètres des trajets domicile-travail, on constate que 95,8 % des ménages des catégories de revenus les plus faibles en tirent un avantage, alors que ce n'est le cas que pour environ 40 % des ménages dont le revenu net mensuel est supérieur à 4 000 euros. Si nous examinons ce pourcentage de ménages qui bénéficient des conséquences de cette réforme, il est important de se rappeler que ces chiffres :

- ne concernent que les ménages qui possèdent une voiture.
- ne tiennent pas compte de l'utilisation des recettes fiscales. Les recettes fiscales supplémentaires générées par le prélèvement SmartMove finiront par bénéficier aux ménages d'une manière ou d'une autre, mais on ne sait pas exactement comment ces recettes reviendront aux ménages. Cet effet n'est donc pas pris en compte dans cette analyse.
- reflètent les effets pour une utilisation donnée de la voiture et ne tiennent pas compte des avantages liés au gain de temps, à des transports publics plus fiables, à une meilleure qualité de l'air, à la réduction du bruit, etc.

Un calcul correct des effets de l'utilisation des recettes fiscales et des changements de comportement devrait entraîner une augmentation significative du pourcentage des ménages bénéficiant de la réforme SmartMove. L'analyse d'équilibre général présentée au chapitre 7 est une première étape importante dans l'évaluation de cet impact plus large.



Note : à gauche : tous les kilomètres — à droite : les trajets domicile-travail

Figure 51 : Pourcentage des ménages bénéficiant de la réforme SmartMove parmi ceux qui possèdent au moins une voiture

Nous divisons maintenant les conséquences de la réforme SmartMove en trois volets : le prélèvement, la modification de la TMC et de la TCA. Cela montre clairement pourquoi la réforme est plus coûteuse pour les ménages les plus riches.

Taxe routière

Le pourcentage du prélèvement SmartMove payé par les ménages les plus riches est plus élevé que leur pourcentage dans la population, et c'est l'inverse pour les ménages les plus pauvres. Dans le tableau ci-dessous (à gauche), nous constatons que 43,3 % du prélèvement SmartMove total payé par les habitants de Bruxelles est payé par les ménages gagnant plus de 3 000 euros par mois, alors que ces ménages ne représentent que 29,2 % des ménages vivant dans la capitale et possédant au moins une voiture. Dans la partie droite du tableau, nous voyons que ce groupe paie 55,6 % du prélèvement SmartMove payé par les résidents de la RBC pour les déplacements domicile-travail. À l'inverse, les ménages disposant de moins de 1 500 euros par mois ne paient que 22,7 % du prélèvement, tandis que 30,8 % des ménages possédant au moins une voiture appartiennent à cette catégorie de revenus (tableau de gauche) et qu'ils ne paient que 11 % du prélèvement SmartMove pour les trajets domicile-travail (tableau de droite).

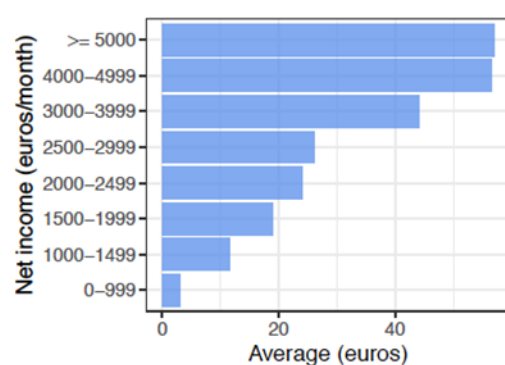
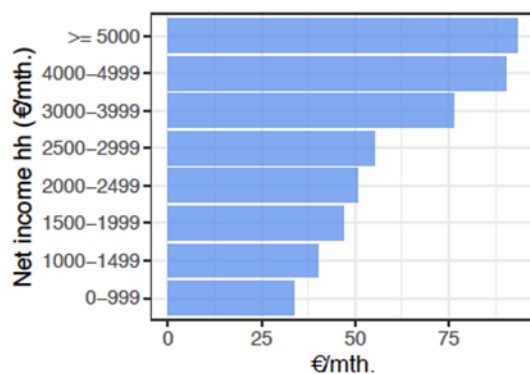
Tableau 13 : Pourcentage du prélèvement total par catégorie de revenu

	households with +1 car (%)	share total km charge (%)
0-999 €/mth.	7.1	4.4
1000-1499 €/mth.	23.7	17.1
1500-1999 €/mth.	18.6	15.4
2000-2499 €/mth.	12.7	11.3
2500-2999 €/mth.	8.8	8.5
3000-3999 €/mth.	13.8	18.5
4000-4999 €/mth.	7.1	11.2
>= 5000 €/mth.	8.3	13.6

	households with +1 car (%)	share total km charge (%)
0-999 €/mth.	7.1	0.8
1000-1499 €/mth.	23.7	10.2
1500-1999 €/mth.	18.6	13.2
2000-2499 €/mth.	12.7	11.5
2500-2999 €/mth.	8.8	8.6
3000-3999 €/mth.	13.8	22.9
4000-4999 €/mth.	7.1	15.0
>= 5000 €/mth.	8.3	17.7

Note : à gauche : tous les kilomètres — à droite : les trajets domicile-travail

Le graphique ci-dessous indique les montants moyens du prélèvement SmartMove par mois et par ménage possédant au moins une voiture. Il augmente avec les catégories de revenus, passant de 34 euros pour tous les trajets (2 euros pour les trajets domicile-travail uniquement) en moyenne par ménage de la catégorie de revenus la plus faible à 91 euros (58 euros pour les trajets domicile-travail uniquement) par ménage ayant un revenu mensuel supérieur à 4 000 euros. Ceci est le résultat de deux facteurs : la cylindrée des voitures et l'utilisation de la voiture pour les déplacements domicile-travail augmente avec le revenu des ménages qui possèdent une voiture.



Note : à gauche : tous les kilomètres — à droite : les trajets domicile-travail

Figure 52 : Prélèvement SmartMove par mois

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons la cylindrée des voitures des ménages dans les différentes catégories de revenus selon l'enquête Beldam. Nous présentons les sept catégories correspondant aux coefficients fiscaux de SmartMove dans les scénarios A à D (de 0 pour les voitures d'une cylindrée inférieure à 1350 cm³ à 6 pour les voitures de plus de 4150 cm³). (Voir la section 3.2.1 pour une discussion sur les coefficients)

Nous constatons que 28,9 % des voitures des ménages de la première catégorie de revenus ont un coefficient de 0, alors que ce n'est le cas que pour 11,5 % des voitures des ménages de la catégorie de revenus de 4 000 à 4 999 euros. Ce tableau nous apprend également que moins de 15 % des voitures des ménages ayant un revenu net inférieur à 3 000 euros ont un coefficient supérieur ou égal à 3 (plus de 1 950 cm³), alors que ce pourcentage passe à 27,7 % et 40,6 % pour les ménages de la catégorie de revenu de 3 000 à 3 999 euros et plus de 5 000 euros respectivement. Le tableau ci-dessous montre également que le coefficient moyen (selon les scénarios A à D) est égal à 2,1 pour les ménages des catégories de revenus les plus élevées, alors que ce coefficient est inférieur à 1,5 dans chacune des 4 premières catégories de revenus. Conformément aux observations précédentes, la capacité cubique moyenne des voitures augmente avec le revenu, allant d'une moyenne de 1546 cm³ dans la catégorie des revenus les plus faibles à 1837 cm³ dans la catégorie des revenus les plus élevés.

La cylindrée de la voiture augmente avec le revenu, car les voitures plus puissantes sont généralement plus chères et donc principalement achetées par des ménages plus riches. En outre, la cylindrée est en moyenne plus élevée pour les voitures de société que pour les voitures privées, alors que la plupart des voitures de société sont proposées dans des emplois bien rémunérés.

Tableau 14 : Cylindrée de la voiture en fonction du revenu (si le ménage possède au moins une voiture)

	<1350 (%)	1350- 1550 (%)	1550- 1950 (%)	1950- 2150 (%)	2150- 3050 (%)	3050- 4150 (%)	>4150 (%)	multiplier	CC
0-999 €/mth.	28.9	22.1	35.3	11.1	2.6	0.0	0.0	1.4	1546
1000-1499 €/mth.	26.9	21.4	38.1	9.1	4.2	0.0	0.3	1.4	1595
1500-1999 €/mth.	25.5	21.4	38.5	9.8	4.8	0.0	0.0	1.5	1596
2000-2499 €/mth.	21.9	19.3	45.3	10.7	2.8	0.0	0.0	1.5	1598
2500-2999 €/mth.	27.4	13.9	42.7	11.9	2.9	0.3	0.8	1.5	1640
3000-3999 €/mth.	22.5	15.5	34.4	18.9	8.8	0.0	0.0	1.8	1666
4000-4999 €/mth.	11.5	22.8	50.5	9.3	5.8	0.0	0.0	1.8	1668
>= 5000 €/mth.	19.3	9.4	30.6	22.1	16.0	1.6	0.9	2.1	1837

Source : Beldam

Le montant payé pour le prélèvement SmartMove augmente avec le revenu, également parce que l'utilisation de la voiture augmente avec le revenu. Dans le tableau ci-dessous, on constate que le nombre moyen de kilomètres parcourus en voiture pour se rendre au travail augmente fortement avec le revenu : les ménages qui possèdent au moins une voiture dans la catégorie des revenus les plus faibles ne parcourent en moyenne que 1,6 kilomètre par mois pour se rendre du domicile au travail, tandis que les ménages qui gagnent plus de 3 000 euros par mois parcourent en moyenne près de 40 kilomètres par mois.

Tableau 15 : Utilisation de la voiture pour les déplacements domicile-travail dans les ménages qui en possèdent au moins une

	km/mo.	days/wk.
0-999 €/mth.	1.6	4.8
1000-1499 €/mth.	10.0	4.8
1500-1999 €/mth.	19.3	4.5
2000-2499 €/mth.	22.5	4.7
2500-2999 €/mth.	20.9	4.5
3000-3999 €/mth.	39.0	4.8
4000-4999 €/mth.	44.5	4.8
>= 5000 €/mth.	38.8	4.7

Source : Beldam

L'utilisation de la voiture pour les déplacements domicile-travail augmente avec le revenu pour deux raisons principales. Tout d'abord, les ménages à revenus élevés font davantage la navette entre leur domicile et leur lieu de travail. Le nombre total de jours travaillés par mois de tous les membres de la famille est plus élevé dans les catégories de revenus élevés, car le taux d'emploi par adulte, le pourcentage de travailleurs à temps plein et le nombre d'adultes dans le ménage sont plus élevés dans les ménages aisés (voir tableau ci-dessous).

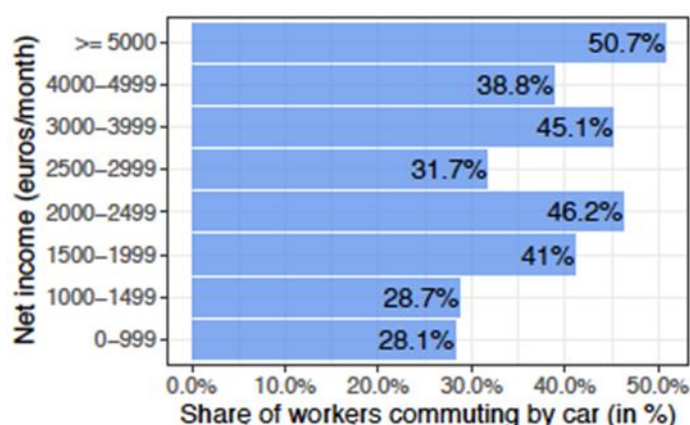
Deuxièmement, ils se déplacent plus souvent en voiture. Les travailleurs des ménages à revenus élevés sont plus susceptibles de prendre la voiture que tout autre moyen de transport, si l'on ne considère que les ménages qui possèdent au moins une voiture. Le graphique ci-dessous montre que 50,7 % des travailleurs des ménages qui possèdent au moins une voiture dans la catégorie de revenus la plus élevée font la navette en voiture, alors que seulement 28,1 % et 28,7 % respectivement font la navette en voiture dans les deux catégories de revenus les plus

faibles. Intuitivement, les ménages plus riches sont moins sensibles aux coûts monétaires plus élevés associés aux déplacements en voiture, et l'utilisation de la voiture est gratuite pour les conducteurs de voitures de société (principalement dans les catégories de revenus élevés) possédant une carte de carburant.

Tableau 16 : Conditions du marché du travail pour les ménages possédant au moins une voiture

	nb. adults	employment rate (%)	full time workers (%)
0-999 €/mth.	1.4	12.5	27.8
1000-1499 €/mth.	1.6	40.9	55.1
1500-1999 €/mth.	1.5	50.5	66.6
2000-2499 €/mth.	1.8	49.5	71.6
2500-2999 €/mth.	2.0	67.4	58.4
3000-3999 €/mth.	2.3	66.6	69.9
4000-4999 €/mth.	2.4	83.1	65.9
>= 5000 €/mth.	2.2	73.1	67.3

Source : Beldam



Source : Beldam

Figure 53 : Pourcentage des travailleurs se déplaçant en voiture

Taxe de mise en circulation (TMC)

La TMC est due lors de l'immatriculation d'une voiture neuve ou d'occasion récemment achetée. Comme indiqué au paragraphe 6.2, nous attribuons la taxe due à la voiture personnelle actuelle et la répartissons sur 5 ans, c'est-à-dire que nous étalons l'impact monétaire de la TMC sur une période de 60 mois. La TMC augmente avec la cylindrée et la puissance du moteur de la voiture, et diminue avec l'âge pour une voiture d'occasion. Nous pouvons voir dans le graphique ci-dessous que la TMC actuelle (rouge) des ménages possédant au moins une voiture (privée ou de société) passe de 2,2 euros par mois dans la catégorie des revenus les plus faibles à 3,9 euros par mois dans la catégorie de revenus de 4 000 à 4 999 euros, puis à 9,7 euros par mois.

Le point de départ est de maximiser la réduction de la TMC, car elle n'est pas politiquement ciblée dans sa forme actuelle. Cependant, des voix s'élèvent pour (principalement) maintenir les barèmes les plus élevés de la TMC afin que les personnes qui achètent une voiture de luxe doivent toujours payer la TMC. Bien entendu, ceci doit être déterminé au niveau politique. L'analyse suppose que les deux barèmes de la TMC les plus élevés seront maintenus. Dans ce cas, l'acheteur d'une voiture économisera de l'argent s'il ne s'agit pas d'une voiture de société

ou d'une voiture de luxe (définie comme une voiture de plus de 2750 cm³²), car la TMC pour ces voitures est réduite à zéro. Pour les barèmes les plus élevés des voitures privées, les voitures privées de plus de 2750 cm³, et pour les voitures de société, les tarifs actuels de la TMC continueront à être dus après la mise en place du prélèvement. On constate qu'après la réforme, les ménages de la tranche de revenu la plus élevée économiseront en moyenne 5 euros par mois en TMC (bleu), tandis que les ménages de l'autre tranche de revenu gagneront environ 2,5 euros par mois. La barre rouge représente la TMC pour tous les ménages ayant une voiture comme référence, y compris une voiture de société ou une voiture de luxe.

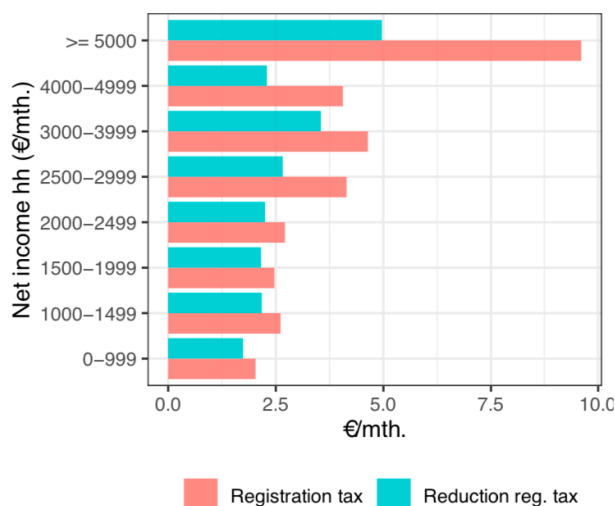


Figure 54 : TMC et réduction de la TMC

Parmi les ménages qui possèdent une voiture, nous avons démontré précédemment que les plus riches ont en moyenne plus de voitures et que leurs voitures privées non luxueuses sont plus puissantes (tableaux ci-dessus). En outre, le tableau ci-dessous (à droite) montre que les personnes de la catégorie de revenus les plus élevés achètent plus souvent des voitures neuves (67 % des voitures achetées sont neuves), alors que c'est le contraire pour les personnes de la catégorie de revenus les plus faibles (45,7 % des voitures achetées sont neuves). Les ménages les plus riches pourraient donc économiser plus d'argent grâce à la réforme SmartMove. Par ailleurs, ils disposent de plus de voitures de société et de voitures de luxe, ce qui signifie qu'une plus grande proportion des ménages les plus riches ne bénéficieront pas de cet aspect de la réforme. Le pourcentage des ménages disposant d'au moins une voiture de société augmente fortement avec la catégorie de revenu, passant respectivement de 0 %, 1,8 % et 4,9 % dans les trois catégories de revenus les plus faibles à 13,6 %, 17,8 % et 28 % dans les trois catégories de revenus les plus élevés (voir tableau ci-dessous à gauche). On constate également que certains ménages possèdent deux voitures de société dans les deux catégories de revenus les plus élevés (+/- 3 % d'entre eux). Enfin, le tableau ci-dessous (à droite) montre que 6,3 % des voitures de la catégorie de revenus la plus élevée sont des voitures de luxe, alors qu'elles représentent environ 1 % des voitures des ménages dans chacune des autres catégories de revenus.

³² Il n'y a pas d'autres données connues pour faire la distinction que la cylindrée.

Tableau 17 : Utilisation de voitures de société (à gauche) et caractéristiques des véhicules (à droite)

	0 c.c. (in %)	1 c.c. (in %)	+2 c.c. (in %)		new cars (%)	luxury cars (%)
0-999 euro/month	100.0	0.0	0.0	0-999 €/mth.	45.7	1.4
1000-1499 euro/month	98.2	1.8	0.0	1000-1499 €/mth.	58.8	0.8
1500-1999 euro/month	95.1	4.9	0.0	1500-1999 €/mth.	58.7	0.2
2000-2499 euro/month	94.5	5.5	0.0	2000-2499 €/mth.	59.1	1.3
2500-2999 euro/month	92.4	6.9	0.7	2500-2999 €/mth.	54.1	1.6
3000-3999 euro/month	86.4	12.5	1.1	3000-3999 €/mth.	59.9	0.6
4000-4999 euro/month	82.2	15.0	2.8	4000-4999 €/mth.	53.9	0.5
>= 5000 euro/month	72.0	25.1	2.9	>= 5000 €/mth.	67.0	6.3

Source : Beldam

Taxe de circulation annuelle (TCA)

La TCA doit être payée chaque année pour chaque voiture immatriculée. Elle augmente avec la cylindrée de la voiture (voir plus haut). Avec la réforme SmartMove, les propriétaires de voitures privées bénéficieront de la réduction à zéro de la TCA, un avantage qui est donc plus important pour les voitures plus puissantes, mais aussi pour les ménages possédant plus de voitures. Comme dans le cas de la TMC, les détenteurs de véhicules de société ne bénéficient pas de ce changement. Dans le cas des ménages possédant au moins une voiture, nous constatons que les ménages les plus riches économiseront plus d'argent, car en moyenne ils ont plus de voitures et leurs voitures sont plus puissantes. En revanche, ils ne bénéficient pas de la réduction de TCA pour les voitures de société qu'ils utilisent. Dans le graphique ci-dessous, nous indiquons à nouveau en rouge, à titre de référence, la TCA pour toutes les familles possédant au moins une voiture (privée ou de société), et en bleu la réduction de la TCA (voitures privées uniquement). Les chiffres du graphique montrent que le premier effet a plus d'importance que le second.

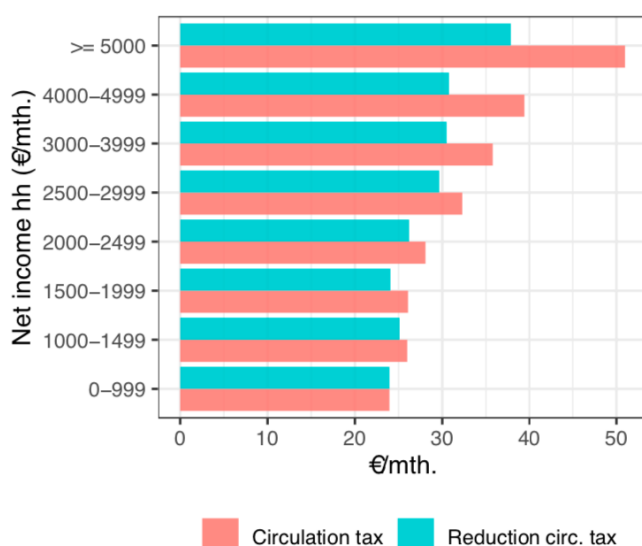
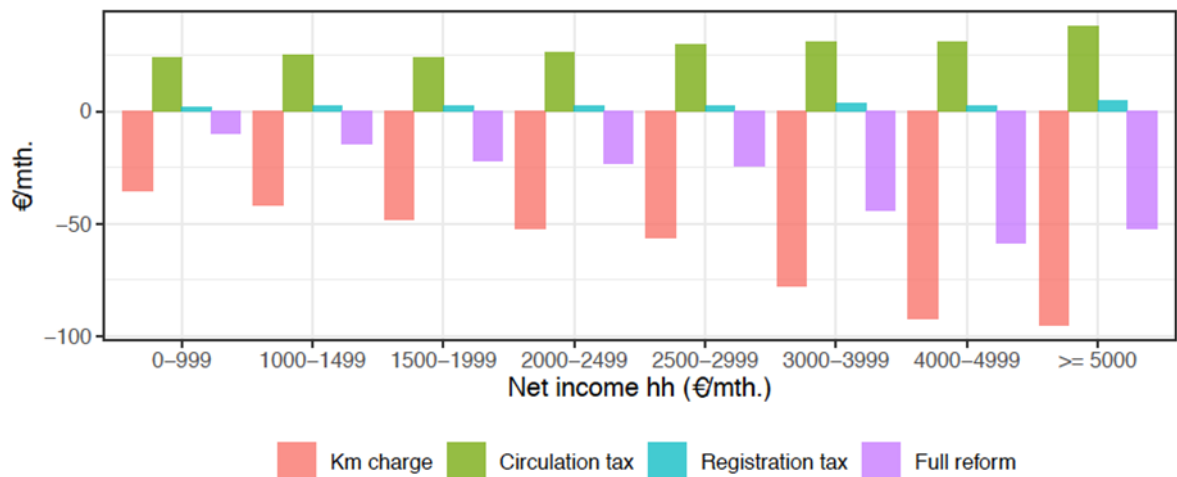


Figure 55 : Taxe de circulation annuelle

Impact global et comparaison avec d'autres scénarios

Nous résumons ici nos résultats sur l'impact de la réforme SmartMove sur les ménages bruxellois en fonction de leurs revenus. Dans le graphique ci-dessous, nous nous concentrons uniquement sur les ménages qui possèdent au moins une voiture et prenons en compte tous les kilomètres parcourus (trajets domicile-travail + autres). Nous avons réparti l'effet total de la réforme (en violet) entre le prélèvement SmartMove (en rouge), la réduction de la TCA (en vert) et de la TMC (en bleu). Nous constatons que la réduction de la TMC a un faible effet par rapport aux autres instruments et que l'impact global est négatif dans toutes les catégories de revenus. Tant le prélèvement

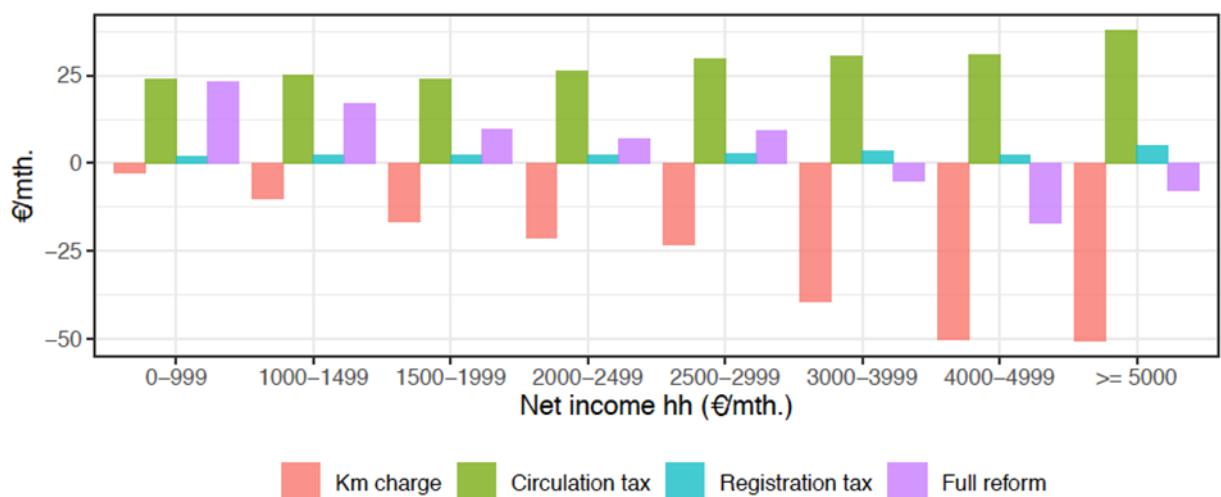
SmartMove que la réduction de la TCA et de la TMC augmentent avec le revenu, et c'est d'autant plus vrai pour le prélèvement. Ainsi, la réforme touche principalement les ménages à revenus élevés.



Note : « redevance kilométrique » signifie prélèvement SmartMove (prélèvement de base et prélèvement kilométrique)

Figure 56 : Analyse de la réforme SmartMove : tous les km (valeurs absolues)

Le graphique ci-dessous montre la même analyse, mais ne prend en compte que le prélèvement SmartMove pour les déplacements domicile-travail. Dans ce cas, chaque ménage paie moins de taxes routières, ce qui se traduit par un bénéfice net moyen pour les ménages qui gagnent moins de 3 000 euros par mois.



Note : « redevance kilométrique » signifie prélèvement SmartMove (prélèvement de base et prélèvement kilométrique)

Figure 57 : Analyse de la réforme SmartMove : uniquement les trajets domicile-travail (valeurs absolues)

Les mêmes réserves s'appliquent à l'interprétation de ces résultats. Il convient de noter que ces effets sont les changements du revenu disponible des ménages sans aucune utilisation ou redistribution des revenus et sans changement de comportement. Si l'on tient compte du fait que les recettes fiscales finiront par revenir aux ménages d'une manière ou d'une autre et que la taxe routière permettra également de réduire les

encombres routiers et donc les temps de trajet, la pollution atmosphérique et sonore, etc., ces résultats changeront considérablement et l'effet net sera probablement positif pour de nombreuses catégories de revenus.

Le tableau ci-dessous montre l'impact moyen du prélèvement sur le revenu mensuel disponible de tous les ménages dans chaque catégorie de revenu :

- Les colonnes 2-3 montrent l'effet pour tous les kilomètres pour tous les ménages.
- Les colonnes 4-5 montrent l'effet pour tous les kilomètres pour les ménages possédant au moins une voiture.
- Les colonnes 6-7 montrent l'effet sur les trajets domicile-travail pour les ménages possédant au moins une voiture.
- Les colonnes 8-9 ne montrent que l'effet sur les trajets domicile-travail pour tous les ménages.

Le coût moyen est plus faible dans chaque catégorie de revenus lorsque l'on considère l'ensemble de la population et non pas seulement les ménages possédant au moins une voiture (comparaison entre les colonnes 3 et 5), mais proportionnellement plus élevé pour les catégories de faibles revenus : le coût de la réforme SmartMove pour la catégorie de revenus la plus faible est divisé par plus de trois (de 8 euros à 2,5 euros) lorsque l'on considère l'ensemble des ménages de cette catégorie de revenus, tandis que le coût est réduit de moins de 10 % dans les catégories de revenus les plus hautes. En effet, les ménages les plus pauvres possèdent moins de voitures : alors que les ménages des deux groupes de revenus les plus faibles représentent respectivement 14,8 % et 28,2 % des ménages, ils ne représentent que 7,1 % et 23,7 % des ménages qui possèdent au moins une voiture. C'est le contraire pour les ménages plus riches : 21,3 % des ménages gagnent un revenu net supérieur à 3 000 euros, mais ce groupe représente 29,2 % des ménages possédant au moins une voiture.

Si l'on considère uniquement l'impact de la réforme sur les personnes qui utilisent leur voiture pour se rendre au travail (deux dernières colonnes), on constate que l'impact mensuel de la réforme se situe entre 22,7 et 31 euros dans chaque tranche de revenus comprise entre 1 000 et 4 000 euros. Au total, ces ménages représentent 74,1 % des ménages qui se rendent au travail en voiture. Le coût de la réforme est moins élevé pour ceux qui vont travailler en voiture dans la première catégorie de revenus (10,3 euros) et plus élevé pour ceux de la catégorie la plus élevée (respectivement 48,9 et 42,5 euros). Comme la plupart des navetteurs utilisent leur voiture 5 jours par semaine, la différence entre les ménages tient au nombre de voitures dans le ménage, au nombre de voitures de société et à la cylindrée des voitures. Enfin, il convient de noter que seuls 13,2 % des ménages qui se rendent au travail en voiture gagnent moins de 1 500 euros, alors que les ménages de cette catégorie de revenus représentent 43 % de la population.

Tableau 18 : Résumé — Scénario A : impact sur le revenu disponible mensuel

	HW + other				HW			
	All		1+ car		1+ car		HW by car	
	share pop. (%)	impact reform (€)	share pop. (%)	impact reform (€)	share pop. (%)	impact reform (€)	share pop. (%)	impact reform (€)
0-999 €/mth.	14.8	-2.5	7.1	-8.0	7.1	23.1	1.2	-10.3
1000-1499 €/mth.	28.2	-7.1	23.7	-12.9	23.7	17.1	12.0	-26.0
1500-1999 €/mth.	18.1	-13.7	18.6	-20.5	18.6	9.5	16.7	-24.5
2000-2499 €/mth.	10.8	-17.0	12.7	-22.2	12.7	7.1	14.3	-22.7
2500-2999 €/mth.	6.8	-19.3	8.8	-22.7	8.8	9.1	8.9	-24.5
3000-3999 €/mth.	10.0	-38.0	13.8	-42.2	13.8	-5.1	22.2	-31.0
4000-4999 €/mth.	5.5	-48.3	7.1	-57.3	7.1	-17.2	11.2	-48.9
>= 5000 €/mth.	5.8	-46.8	8.3	-50.4	8.3	-7.8	13.5	-42.5

Note : Colonne 2-3 : sur base de tous les kilomètres pour tous les ménages ; Colonne 4-5 : sur base de tous les kilomètres pour les ménages possédant au moins une voiture ; Colonne 6-7 : sur base des trajets domicile-travail pour les ménages possédant au moins une voiture ; Colonne 8-9 : sur base des trajets domicile-travail pour tous les ménages.

Nous comparons maintenant l'impact global de la réforme sur le revenu mensuel disponible dans les différents scénarios. Le tableau ci-dessous montre l'impact moyen de la réforme pour les scénarios C, D, E et F, pour tous les ménages de la RBC possédant au moins une voiture. Ces scénarios tarifaires sont présentés dans la section 3.2 du présent rapport. À des fins de comparaison, nous incluons aussi le scénario A. Pour chaque scénario, nous indiquons l'effet moyen du pouvoir d'achat par catégorie de revenu, et la différence avec le scénario A. Dans les 5 scénarios, la TMC et la TCA sont réduites, de sorte que seul le prélèvement SmartMove varie. Pour les scénarios alternatifs, nous ne nous étendons pas sur les déterminants sous-jacents de cet impact (profil socio-économique des familles, comportement de mobilité, possession d'une voiture...), car ce serait essentiellement la même chose que dans le scénario A, d'autant plus que cette analyse d'impact social ne modélise pas les réponses comportementales.

Dans le scénario C, le prélèvement de base est réduit de moitié par rapport au scénario A, c'est-à-dire que le prélèvement de base est égal à 0,5 € pendant les heures de pointe et à 0,25 € pendant les heures creuses, au lieu de 1 € et 0,5 € dans le scénario A. Chaque automobiliste de la RBC paie moins de prélèvement SmartMove, mais bénéficie de la même réduction de la TCA et de la TMC, et paie donc moins de taxes de manière générale.

Les ménages qui bénéficient le plus de cette réduction du prélèvement de base par rapport au scénario A sont les ménages les plus riches, parce qu'ils utilisent plus souvent leur voiture pour leurs déplacements domicile-travail et parce qu'ils ont plus de voitures et les utilisent donc plus souvent pour d'autres trajets. La différence entre les deux scénarios est respectivement de 1,8 et 3,6 euros pour les ménages des deux catégories de revenus les plus faibles, alors qu'elle est égale à 13,9 et 19,3 euros respectivement pour les ménages des deux catégories de revenus les plus élevés (comparaison de la colonne 3). Si l'on ne considère que les ménages qui font la navette en voiture, on constate que la différence entre les deux scénarios est moindre entre les catégories de revenus, car les navetteurs utilisent leur voiture quotidiennement. La différence entre les deux scénarios est plus ou moins égale à 12 euros dans chacune des trois catégories de revenus les plus faibles et s'élève à 18,3 euros, 21 euros et 25,7 euros dans les trois catégories de revenus les plus élevés.

Tableau 19 : Résumé — autres scénarios : impact sur le revenu mensuel disponible des ménages sur base de l'ensemble des kilomètres parcourus en voiture par les ménages possédant au moins une voiture

	share pop. (%)	scen. A	scen. C		scen. D		scen. E		scen. F	
		impact reform (€)	impact reform (€)	diff. scen. A (€)	impact reform (€)	diff. scen. A (€)	impact reform (€)	diff. scen. A (€)	impact reform (€)	diff. scen. A (€)
0-999 €/mth.	14.8	-8.0	-3.2	4.8	-5.7	2.3	-12.7	-4.7	-6.8	1.2
1000-1499 €/mth.	28.2	-12.9	-7.1	5.8	-10.1	2.8	-18.5	-5.6	-11.3	1.6
1500-1999 €/mth.	18.1	-20.5	-13.6	6.9	-17.2	3.3	-26.3	-5.8	-18.0	2.5
2000-2499 €/mth.	10.8	-22.2	-13.5	8.7	-17.1	5.1	-27.5	-5.3	-19.0	3.2
2500-2999 €/mth.	6.8	-22.7	-13.2	9.5	-17.1	5.6	-29.0	-6.3	-19.8	2.9
3000-3999 €/mth.	10.0	-42.2	-27.9	14.3	-33.1	9.1	-48.8	-6.6	-36.6	5.6
4000-4999 €/mth.	5.5	-57.3	-41.6	15.7	-48.0	9.3	-66.1	-8.8	-50.8	6.5
>= 5000 €/mth.	5.8	-50.4	-30.5	19.9	-36.2	14.2	-60.1	-9.7	-46.5	3.9

Le scénario D diffère du scénario C par un taux par kilomètre parcouru légèrement plus élevé, soit 20 centimes d'euro/km en heures de pointe et 10 centimes d'euro/km en heures creuses, contre respectivement 18 et 9 centimes d'euro/km dans le scénario C. On constate que l'impact négatif sur le revenu mensuel disponible est légèrement plus élevé que dans le scénario C.

Dans les scénarios E et F, par rapport au scénario A, le tarif de base est nettement plus élevé pour les voitures ayant une puissance fiscale plus élevée. Les voitures de plus de 13 CV fiscaux paient un tarif de base plus élevé que dans le scénario A, et cette différence s'accroît proportionnellement à la puissance du moteur. Les voitures ayant un moteur moins puissant paient un tarif de base moins élevé. Dans le scénario E, le prélèvement kilométrique est également beaucoup plus élevé, soit 25 centimes d'euro/km en heures de pointe et 10 centimes d'euro/km en heures creuses. Cette situation entraîne un impact plus important sur le revenu mensuel disponible des ménages. Dans l'absolu, cet impact négatif est un peu plus important pour les catégories de revenus supérieurs que pour les catégories de revenus inférieurs. Enfin, dans le scénario F, le prélèvement kilométrique est fixé à 20 centimes d'euro/km en heures de pointe et à 8 centimes d'euro/km en heures creuses. L'impact sur le revenu familial mensuel disponible est donc moindre.

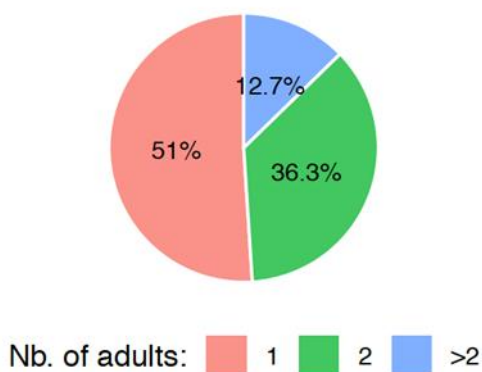
Dans le tableau ci-dessous, nous présentons l'impact total sur le revenu familial mensuel disponible pour les seuls kilomètres relatifs aux trajets domicile-travail, et uniquement sur base des ménages qui indiquent se rendre au travail en voiture. Ce résultat est donc partiel, du fait que seule une partie des kilomètres parcourus est prise en compte, mais contrairement au tableau précédent, il ne repose que sur les données réelles de l'enquête Beldam (voir paragraphe 6.2).

Tableau 20 : Résumé des autres scénarios : impact sur le revenu mensuel disponible des ménages sur base des trajets domicile-travail pour les ménages se rendant au travail en voiture

		scen. A		scen. C		scen. D		scen. E		scen. F	
	share pop. (%)	impact reform (€)		impact reform (€)	diff. scen. A (€)	impact reform (€)	diff. scen. A (€)	impact reform (€)	diff. scen. A (€)	impact reform (€)	diff. scen. A (€)
0-999 €/mth.	1.2	-10.3		2.2	12.5	0.1	10.4	-21.1	-10.8	-16.0	-5.7
1000-1499 €/mth.	12.0	-26.0		-13.8	12.2	-17.3	8.7	-29.6	-3.6	-21.3	4.7
1500-1999 €/mth.	16.7	-24.5		-13.3	11.2	-16.5	8.0	-26.5	-2.0	-18.7	5.8
2000-2499 €/mth.	14.3	-22.7		-8.6	14.1	-11.2	11.5	-23.6	-0.9	-17.1	5.6
2500-2999 €/mth.	8.9	-24.5		-7.8	16.7	-11.1	13.4	-26.4	-1.9	-18.4	6.1
3000-3999 €/mth.	22.2	-31.0		-13.7	17.3	-17.3	13.7	-31.4	-0.4	-22.6	8.4
4000-4999 €/mth.	11.2	-48.9		-27.9	21.0	-33.0	15.9	-51.4	-2.5	-39.2	9.7
>= 5000 €/mth.	13.5	-42.5		-16.8	25.7	-20.5	22.0	-43.2	-0.7	-34.1	8.4

6.3.2 IMPACT SELON LE REVENU ET LA COMPOSITION DU MÉNAGE

Dans cette section, nous analysons l'effet du prélèvement SmartMove sur les ménages composés soit d'un adulte (célibataires), soit de deux adultes (couples). Nous pouvons ainsi comparer des ménages ayant le même « potentiel de revenu ». La figure ci-dessous montre que 51 % des ménages de l'ensemble des données de Beldam sont célibataires, tandis que 36,3 % d'entre eux sont des couples. Nous ne prenons pas en compte les ménages comptant plus de 2 adultes, car ils sont probablement moins typiques. Nous discutons d'abord de l'effet du prélèvement sur les célibataires, puis sur les couples.



Source : Beldam

Figure 58 : Nombre d'adultes par ménage

Célibataires

Nous prenons en compte 4 catégories de revenus pour les personnes seules : 0-999 euros/mois, 1 000-1 499 euros/mois, 1 500-1 999 euros/mois et > 2 000 euros/mois. Le tableau ci-dessous montre que 60,6 % des personnes seules gagnent moins de 1 500 euros par mois, alors que seulement 19,3 % gagnent plus de 2 000 euros par mois. La possession d'une voiture augmente avec le revenu : 25,7 % des personnes seules gagnant moins de 1 000 euros ont une voiture, tandis que ce pourcentage passe à 74,4 % pour celles qui gagnent plus de 2 000 euros

par mois. Ainsi, le pourcentage de personnes seules touchées par la réforme est trois fois plus élevé pour les personnes se situant dans la tranche de revenu la plus élevée que pour les personnes se situant dans la tranche de revenu la plus faible.

Tableau 21 : Célibataires — catégories de revenus et possession d'une voiture

	households (in %)	households with +1 car (in %)
0-999 euro/month	24.0	25.7
1000-1499 euro/month	36.6	48.7
1500-1999 euro/month	20.1	61.7
>= 2000 euro/month	19.3	74.4

Source : Beldam

Le tableau ci-dessous montre l'effet de la réforme SmartMove pour les personnes seules qui possèdent au moins une voiture. Les résultats sont conformes à ceux de l'analyse au niveau des ménages : la réduction du revenu disponible résultant de la réforme augmente avec la catégorie de revenu, passant d'une moyenne de 16 euros par mois pour la première catégorie de revenu à 34 euros pour la catégorie de revenu la plus élevée. Étant donné que seulement 25 % des personnes de la première catégorie de revenus disposent d'une voiture, celles qui ont moins de 1 000 euros ne représentent que 12,1 % des personnes vivant seules ayant une voiture, alors qu'elles représentent 24 % de la population totale des personnes vivant seules.

Tableau 22 : Célibataires — Effet de la réforme SmartMove pour les personnes possédant au moins une voiture

	households (%)	avg. effect full reform (in €)
0-999 €/mth.	12.1	-16.0
1000-1499 €/mth.	35.1	-21.5
1500-1999 €/mth.	24.5	-26.7
>= 2000 €/mth.	28.2	-34.0

L'explication du résultat correspond également à l'analyse au niveau des ménages : la cylindrée des voitures, le taux d'emploi, le pourcentage de travailleurs se déplaçant en voiture et le pourcentage de voitures de société augmentent avec le revenu (voir tableau ci-dessous).

Tableau 23 : Célibataires — Caractéristiques des voitures et des trajets domicile-travail

	CC	company cars (%)	employment rate (%)	commuting by car (%)
0-999 €/mth.	1500	0.0	16.5	41.2
1000-1499 €/mth.	1551	3.4	45.5	43.8
1500-1999 €/mth.	1484	5.5	71.9	56.3
>= 2000 €/mth.	1695	17.5	77.2	53.0

Source : Beldam

Couples

Nous prenons en compte 4 catégories de revenus pour les couples : 0-1 499 euros/mois, 1 500-2 499 euros/mois, 2 500-3 999 euros/mois et > 4 000 euros/mois. Le tableau ci-dessous montre que 56,8 % des couples gagnent moins

de 2 500 euros par mois, tandis que 16,4 % gagnent plus de 4 000 euros par mois. La possession d'une voiture augmente avec le revenu : 61 % des couples de moins de 1 500 euros ont au moins une voiture, tandis que ce pourcentage passe à 96,4 % pour ceux qui ont plus de 4 000 euros par mois.

Tableau 24 : Couples — catégories de revenus et possession d'une voiture

	households (in %)	households with +1 car (in %)
0-1499 euro/month	25.1	61.0
1500-2499 euro/month	31.7	79.5
2500-3999 euro/month	26.8	88.3
>= 4000 euro/month	16.4	96.4

Source : Beldam

Le tableau ci-dessous montre l'effet de la réforme SmartMove pour les couples possédant au moins une voiture. Les résultats sont conformes à ceux observés précédemment : le coût de la réforme augmente avec la catégorie de revenu, passant d'une moyenne de 18,8 euros par mois pour la première catégorie de revenu à 65,1 euros pour la catégorie de revenu la plus élevée.

Tableau 25 : Couples — Effet de la réforme SmartMove pour les couples possédant au moins une voiture

	households (in %)	avg. effect full reform
0-1499 euro/month	19.1	-18.8
1500-2499 euro/month	31.5	-28.0
2500-3999 euro/month	29.6	-36.8
>= 4000 euro/month	19.8	-65.1

L'explication de ce résultat correspond également à l'analyse effectuée au niveau des ménages : le nombre de voitures, la cylindrée, le taux d'emploi, le pourcentage de travailleurs se déplaçant en voiture et le pourcentage de ménages disposant d'au moins une voiture de société augmentent avec le revenu (voir tableau ci-dessous).

Tableau 26 : Couples — Caractéristiques des voitures et des trajets domicile-travail

	CC	cars	company cars (%)	employment rate (%)	commuting by car (%)
0-1499 €/mth.	1665	1.2	3.1	28.6	25.9
1500-2499 €/mth.	1613	1.3	3.9	44.1	32.2
2500-3999 €/mth.	1656	1.5	9.0	72.0	39.0
>= 4000 €/mth.	1767	1.7	26.2	86.2	50.6

Source : Beldam

6.3.3 AUTRES DIMENSIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES

Dans ce chapitre, nous examinons l'effet de la réforme SmartMove sur les dimensions socio-économiques autres que le revenu des ménages. Nous nous concentrons sur l'impact de la réforme par genre, âge, secteur, statut professionnel et niveau d'éducation. Notre analyse précédente a été réalisée au niveau des ménages, alors que dans cette section nous nous concentrons sur l'individu.

L'ensemble de données Beldam contient le nombre de voitures de chaque ménage et chaque individu est associé à la voiture qu'il utilise le plus. Nous supposons donc que cette personne paie le prélèvement SmartMove pour les trajets effectués avec cette voiture. Pour l'effet de la réduction de la TMC et de la TCA, nous avons d'abord calculé l'effet de ces taxes au niveau des ménages, puis nous les avons réparties à parts égales entre les personnes utilisant au moins une voiture. Pour chaque population concernée, nous présentons (i) l'ampleur relative et le pourcentage du prélèvement SmartMove payé, (ii) le pourcentage de ceux qui se déplacent en voiture (« workl »),

et (iii) les caractéristiques des voitures et l'impact de la réforme pour ceux qui effectuent leurs trajets domicile-travail en voiture (« HW by car »).

La population bruxelloise se répartit à parts égales entre les hommes (49 %) et les femmes (51 %). Les hommes paient 66,6 % du montant total des prélèvements SmartMove parce qu'ils font plus souvent la navette que les femmes (35,4 % contre 26,1 %) et parce qu'ils conduisent des voitures plus puissantes (en moyenne 1771 cm³ contre 1545 pour les femmes parmi celles qui font la navette en voiture). Parmi les personnes qui se déplacent en voiture, les hommes sont en moyenne plus touchés que les femmes (59,3 euros contre 43,2 euros), même s'ils bénéficient un peu plus des réductions de taxes (23 euros contre 21,7 euros - ils économisent plus, mais moins souvent, car ils ont plus de voitures de société)³³.

Les tranches d'âge les plus touchées par la réforme SmartMove sont les groupes de 30 à 44 ans et de 45 à 59 ans, c'est-à-dire les personnes ayant le taux d'emploi le plus élevé et les revenus les plus élevés : ensemble, elles représentent 55 % de la population, mais paient 80,9 % des prélèvements SmartMove pour les déplacements domicile-travail. Les 18-29 ans se déplacent moins en voiture (23,6 % d'entre eux contre au moins 30 % dans les autres tranches d'âge), ce qui explique en partie pourquoi ils ne paient que 14,7 % de la taxe routière pour les navetteurs, alors qu'ils représentent 21,9 % de la population. Le groupe le plus âgé qui fait la navette en voiture a des voitures moins puissantes et moins de véhicules de société. La réforme a donc un impact plus faible sur eux que sur les autres.

Les travailleurs du secteur privé (58,7 % de la population) paient 63,2 % des prélèvements SmartMove parce qu'ils font plus souvent la navette en voiture (36,6 %) que les travailleurs du secteur public (32,1 %) ou les travailleurs du secteur social (16,3 %). Les voitures des navetteurs du secteur privé sont plus puissantes et sont des voitures de société dans 20,6 % des cas. La réforme a donc un impact plus important sur ces personnes (55,1 euros par mois) que sur les navetteurs du secteur public (50,3 euros) et du secteur social (40,1 euros).

Les cadres (8,4 % de la population) paient 13,4 % des prélèvements SmartMove pour les déplacements domicile-travail, car 44 % d'entre eux font la navette en voiture, alors que ce chiffre n'est que de 32,4 % chez les travailleurs. L'impact de la réforme est également plus important pour les cadres qui se déplacent en voiture (65 euros par mois), puisque la cylindrée moyenne de leur voiture est de 1 726 cm³ et qu'ils utilisent une voiture de fonction dans 41,8 % des cas. Les travailleurs indépendants (26,8 % d'entre eux) utilisent des voitures puissantes (1923 cm³) et perdent ainsi en moyenne 56,5 euros du fait de la réforme.

Le diplôme obtenu a une forte influence sur les résultats. Les personnes titulaires d'un diplôme universitaire (18,6 % de la population) paient 33,2 % des prélèvements SmartMove pour leurs déplacements domicile-travail, car le taux d'emploi est le plus élevé dans cette catégorie et 36,3 % des personnes titulaires d'un diplôme universitaire font la navette en voiture. Les personnes ayant un diplôme d'enseignement supérieur non universitaire paient également un pourcentage plus important de la taxe routière (23,3 %) que le pourcentage qu'elles représentent dans la population (16,3 %). Pour les autres profils de formation, c'est le contraire. Par exemple, les personnes ayant un diplôme d'école primaire ou n'ayant pas de diplôme (19,7 % de la population) ne paient que 5,2 % de la taxe routière pour les trajets domicile-travail. Parmi les personnes qui se déplacent en voiture, celles qui ont un diplôme d'école primaire ou qui n'ont pas de diplôme paient moins (43,8 euros) que les autres, car ils ont des voitures plus petites (1388 cm³).

³³ La réduction de la TMC et de la TCA est la différence entre l'impact de la réforme et du prélèvement SmartMove.

Tableau 27 : Résultats pour les autres dimensions socio-économiques

	share pop. (%)	HW km charge (%)	total km charge (%)	work	HW by car					
				HW by car if work (%)	CC	company cars (%)	HW km charge	total km charge	impact reform (HW)	impact reform (total)
Gender										
Male	49.0	69.5	66.6	35.4	1771	17.6	62.7	82.3	-39.6	-59.3
Female	51.0	30.5	33.4	26.1	1545	11.7	45.4	64.9	-23.7	-43.2
Age										
18-29	21.9	14.7	11.6	23.6	1597	14.4	53.1	69.1	-35.3	-51.4
30-44	33.8	51.0	43.8	34.1	1684	17.4	55.3	75.3	-34.0	-54.0
45-59	21.2	29.9	28.1	30.6	1758	13.4	61.2	81.7	-34.3	-54.8
60+	23.1	4.5	16.5	38.1	1587	8.4	47.7	68.9	-22.2	-43.4
Sector										
private sector	58.7	64.4	63.2	36.6	1720	20.6	56.9	76.4	-35.6	-55.1
public sector	35.7	33.5	34.0	32.1	1610	7.0	54.9	75.2	-30.0	-50.3
voluntary sector	5.6	2.1	2.9	16.3	1601	4.7	46.1	65.9	-20.4	-40.1
Prof. status sector										
blue collar worker	20.4	15.3	16.8	22.7	1723	2.0	58.1	78.2	-30.9	-51.0
executive	8.4	13.4	12.2	44.1	1726	41.8	62.9	83.9	-43.9	-65.0
employee	57.1	57.8	53.9	32.4	1640	14.5	54.7	74.2	-33.4	-52.9
self-employed	10.8	10.6	13.4	26.8	1923	19.9	63.9	83.4	-37.0	-56.5
liberal profession	3.3	2.8	3.8	34.2	1579	4.8	44.4	65.6	-17.9	-39.1
Education										
primary or no diploma	19.7	5.2	9.1	21.3	1388	0.0	46.9	68.1	-27.0	-48.2
secondary	45.4	38.3	38.6	29.0	1759	9.0	60.5	78.7	-35.5	-53.7
non-univ. higher degree	16.3	23.3	22.9	33.1	1652	20.4	53.5	74.0	-34.3	-54.7
university	18.6	33.2	29.3	36.3	1687	20.8	55.1	75.3	-32.3	-52.4

6.4 EFFET DES PRÉLÈVEMENTS SMARTMOVE POUR LA FLANDRE ET LA WALLONIE PAR CATÉGORIES DE REVENUS

L'impact de la réforme sur les ménages en Flandre et en Wallonie est limité à l'impact des prélèvements SmartMove parce qu'ils ne bénéficient pas des réductions de taxes régionales qui peuvent être mises en œuvre dans la RBC et parce que les changements de comportement ne sont pas pris en compte à ce stade. Chaque automobiliste wallon et flamand à Bruxelles paiera donc plus de taxes après la réforme.

En Wallonie et en Flandre, nous divisons les ménages en deux groupes de revenus : ceux qui ont un revenu net inférieur à 3 000 euros par mois et les autres ménages. Le tableau ci-dessous montre que les ménages de la catégorie des revenus les plus faibles représentent 77 % de la population en Wallonie, mais paient 24,4 % des prélèvements kilométrique pour les trajets domicile-travail. Le nombre total de kilomètres parcourus par les conducteurs flamands et wallons qui ne sont pas des navetteurs ou des professionnels est tiré du chapitre 2 de ce rapport. Afin de compenser l'absence de microdonnées, nous répartissons ces kilomètres à Bruxelles de manière aléatoire entre les ménages disposant d'une voiture en Flandre et en Wallonie, de telle sorte que le pourcentage de kilomètres parcourus à Bruxelles par chaque province pour des motifs différents soit égal à ce pourcentage pour les trajets domicile-travail. Notez que nous ne faisons cela que pour les déplacements pour d'autres motifs, pour lesquels de bonnes microdonnées manquaient.

Ainsi, les ménages les plus pauvres ayant un revenu mensuel inférieur à 3 000 euros (77 % de la population en Wallonie) paient une proportion plus élevée de la taxe pour ces autres kilomètres que les plus riches. Au total, les ménages ayant un revenu supérieur à 3 000 euros paient 63,1 % de la taxe routière. Ces résultats sont comparables pour la Flandre : les ménages les plus riches représentent 29,9 % de la population flamande, mais paient 69,2 % de la taxe routière payée en Flandre pour les déplacements dans la RBC, et 63 % de la taxe routière totale supportée par les résidents de cette région.

Tableau 28 : Catégories de revenus et impact de la réforme

	Wallonia					Flanders				
	hh (%)	H.W. (%)	km charge H.W. (%)	All (%)	km charge All (%)	hh (%)	H.W. (%)	km charge H.W. (%)	All (%)	km charge All (%)
0-2999 €/mth.	77	24.4	24.1	48.4	36.9	70.1	29.8	30.8	41.9	37
>= 3000 €/mth.	23	75.6	75.9	51.6	63.1	29.9	70.2	69.2	58.1	63

Les principales explications de ce résultat se trouvent dans la proportion de personnes dans les ménages plus riches qui travaillent à Bruxelles et dans leur choix de mode de transport. Le tableau ci-dessous montre que 10,7 % des Wallons de la catégorie des revenus les plus élevés en Wallonie travaillent à Bruxelles (6,6 % en Flandre), alors que ce chiffre n'est que de 2,8 % dans les ménages les plus pauvres (2,6 % en Flandre). Parmi les personnes qui travaillent à Bruxelles, celles qui vivent dans des familles plus riches font davantage la navette en voiture que les plus pauvres (+/- 40 % dans la catégorie des revenus les plus élevés dans les deux régions contre 20,9 % et 27 % en Wallonie et en Flandre dans les catégories de revenus les plus faibles).

Tableau 29 : Marché du travail et choix du mode de transport

	Wallonia		Flanders	
	work in BCR (%)	HW by car in BCR (%)	work in BCR (%)	HW by car in BCR (%)
0-2999 €/mth.	2.8	20.9	2.6	27.0
>= 3000 €/mth.	10.7	39.6	6.6	39.9

Source : Beldam

Dans les deux tableaux suivants, nous présentons les résultats pour les caractéristiques des voitures utilisées pour les trajets domicile-travail à Bruxelles. La cylindrée des voitures utilisées par les travailleurs wallons et flamands issus de ménages plus riches qui se rendent à Bruxelles est plus élevée que celle des ménages plus pauvres, mais cette différence est moins prononcée que pour les navetteurs vivant à Bruxelles. Les navetteurs flamands se rendent à Bruxelles avec des voitures plus puissantes que les Wallons dans chaque catégorie de revenus : le coefficient fiscal de leur voiture est égal à 1,8 pour les travailleurs de la catégorie de revenus la plus faible (1,5 pour les Wallons) et est égal à 2 pour les travailleurs de la catégorie de revenus la plus élevée (1,8 pour les Wallons). Enfin, plus de 50 % des personnes travaillant en Flandre qui vivent dans un ménage plus aisé et se rendent à Bruxelles avec une voiture de société, contre seulement 21,3 % en Wallonie et 17,8 % à Bruxelles.

Tableau 30 : Caractéristiques des voitures utilisées pour les trajets domicile-travail dans la RBC

	Wallonia		Flanders		Brussels	
	avg. CC	avg. multiplier	avg. CC	avg. multiplier	avg. CC	avg. multiplier
0-2999 €/mth.	1603	1.5	1702	1.8	1597	1.5
>= 3000 €/mth.	1699	1.8	1779	2.0	1719	1.9

Source : Beldam

Tableau 31 : Voitures de société utilisées pour les trajets domicile-travail dans la RBC

	Wallonia		Flanders		Brussels	
	individuals using a company car (in %)	share of the km charge paid by company car drivers (in %)	individuals using a company car (in %)	share of the km charge paid by company car drivers (in %)	individuals using a company car (in %)	share of the km charge paid by company car drivers (in %)
0-2999 euro/month	18.1	19.9	12.2	14.2	5.3	6.9
>= 3000 euro/month	21.3	20.9	53.0	52.5	17.8	21.1

Source : Beldam

Le graphique suivant montre la répartition du prélèvement SmartMove payée par les résidents des différentes provinces. Comme prévu, la proximité de Bruxelles et la taille de la province sont les variables les plus importantes pour les résultats. Les résidents du Brabant flamand et du Brabant wallon paient respectivement 39 % et 14,5 % de la taxe routière payée par les résidents de la Flandre et de la Wallonie, suivis par ceux d'Anvers et du Hainaut. Les provinces les moins concernées sont le Limbourg et le Luxembourg (respectivement 0,8 % et 0,7 % de la taxe routière totale).

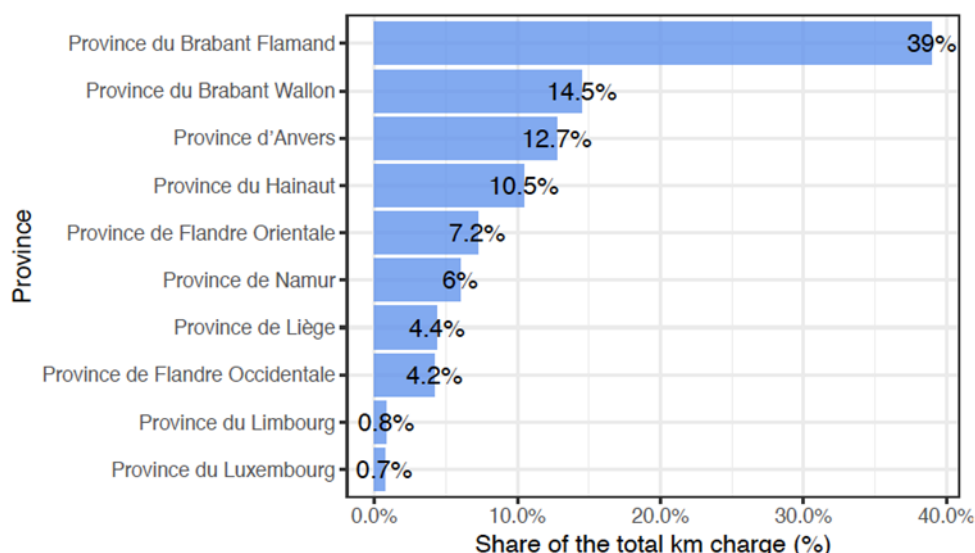


Figure 59 : Impact par province

6.5 DISCUSSION SUR L'ANALYSE DE L'IMPACT SOCIAL

Pour conclure l'analyse des impacts sociaux, revenons sur certaines limites importantes des résultats présentés dans ce chapitre. Une première limitation importante a été amplement traitée : le manque de microdonnées récentes et suffisamment complètes. Bien que l'ensemble de données de Beldam se soit avéré très riche, l'enquête a maintenant 10 ans. Au cours de cette période, certains aspects de la mobilité ont changé. Par exemple, le nombre de résidents bruxellois possédant une voiture a changé et la proportion de voitures enregistrées comme voitures de société a considérablement augmenté au cours de cette période, tout comme la proportion de ménages qui ne bénéficient pas de la réduction de la TCA et de la TMC. Étant donné que plus de la moitié des voitures de société sont utilisées par les ménages aux revenus les plus élevés, ces changements affecteront les résultats. Plus important encore, nous avons été confrontés à un manque de données sur l'utilisation de la voiture à Bruxelles pour des raisons autres que les trajets domicile-travail ou les déplacements professionnels. Nous avons résolu ce problème en formulant des hypothèses sur la répartition de ces déplacements au sein de la population que nous jugeons raisonnables, mais qui ne pouvaient pas nécessairement être validées. Cela implique que ces résultats sont soumis à une marge d'erreur importante.

Deuxièmement, l'impact de la réforme SmartMove sur le revenu disponible est négatif pour la majorité des ménages. Une raison importante à cela est que cette analyse d'impact ne prend pas encore en compte l'utilisation des recettes nettes des prélèvements. La réforme SmartMove devrait générer un montant important de recettes fiscales supplémentaires, c'est-à-dire des recettes transférées des ménages vers l'État. Si la RBC utilise ces recettes fiscales supplémentaires en les affectant, par exemple, à des programmes d'infrastructure, en subventionnant les transports publics, en réduisant l'impôt sur le revenu des personnes physiques ou pour son fonctionnement général, ces recettes fiscales reviendront directement ou indirectement aux ménages. Par conséquent, l'utilisation des revenus peut rendre positif l'impact de la réforme SmartMove sur le revenu des ménages disponible pour une partie très importante des ménages concernés. L'impact effectif de l'utilisation des recettes sur l'analyse de l'impact socio-économique dépend de l'utilisation spécifique des recettes fiscales supplémentaires par la région.

Enfin, l'analyse de l'impact social présentée dans ce chapitre n'a pas tenu compte du fait que la réforme SmartMove modifiera l'utilisation de la voiture et la congestion routière, et donc le temps de déplacement, la pollution atmosphérique, le bruit, etc. (voir le chapitre 8). En prenant en compte les changements dans l'utilisation de la voiture et la congestion routière ainsi que les autres coûts externes de l'utilisation de la voiture, l'évaluation des impacts sociaux de la réforme SmartMove peut être sensiblement modifiée. Dans cette analyse, nous avons maintenu l'utilisation de la voiture à un niveau constant, ce qui signifie que les ménages ne peuvent pas choisir un autre mode de transport ou un autre moment de la journée, afin de réduire le prélèvement SmartMove à payer. Cela entraînera un changement dans les taxes effectivement payées par les ménages, et probablement surtout dans le cas des ménages à faibles revenus. La taxe routière réduira également le temps de parcours de tous les autres usagers de la route (voir le chapitre 3). Il s'agit d'un avantage important pour tous les utilisateurs de voitures et constitue un premier élément positif dans l'analyse d'impact de la réforme pour les ménages wallons et flamands qui conduisent leur voiture à Bruxelles, alors que cet effet est complètement négatif dans cette analyse. Inclure la réduction de la pollution atmosphérique et sonore et de la durée des trajets en transports publics dans l'évaluation de l'impact social aura également un impact très important sur les résultats. En premier lieu, cela signifie que beaucoup plus de ménages seront touchés, dont beaucoup positivement.

En outre, nous savons que les ménages à faibles revenus sont relativement plus dépendants des transports publics et vivent dans des endroits qui sont, en moyenne, plus exposés à la pollution atmosphérique et sonore liée à la circulation routière. Une réduction de ces coûts externes de l'utilisation de la voiture est donc susceptible de profiter davantage aux ménages à faibles revenus qu'aux ménages à revenus élevés.

L'inclusion de ces effets indirects de la réforme SmartMove à ce stade ne relevait pas du champ d'application possible de l'analyse de l'impact social par analyse de microsimulation. Cependant, nous quantifions ces effets indirects au moyen d'une analyse d'équilibre général dans le chapitre suivant.

7. ANALYSE DES EFFETS ÉCONOMIQUES

7.1 ANALYSE DES EFFETS ÉCONOMIQUES AVEC LE MODÈLE ISEEM

Les effets économiques sont analysés à l'aide du modèle ISEEM, un modèle d'équilibre général pour la Belgique. Le modèle peut effectuer des analyses économiques au niveau des arrondissements. Une brève description du modèle est donnée en annexe 2.

Le principal input du modèle ISEEM est l'évolution des coûts temporels, des recettes fiscales et des volumes de trafic calculés avec le modèle économique de transport TREMOVE (voir chapitre 3). Dans ce chapitre, nous partons de l'évolution des coûts temporels et du tarif de prélèvement effectif pour les différentes agglomérations en Belgique suite au prélèvement SmartMove dans la RBC. À partir de là, nous calculons l'impact direct du prélèvement SmartMove pour Bruxelles et les 42 autres agglomérations en Belgique. Comme le modèle ISEEM est un modèle d'équilibre général, le modèle calculera un nouvel équilibre (après la réforme SmartMove) dans lequel tous les marchés du modèle (marché du travail, secteurs industriels, secteurs des services, marché étranger, services publics) sont en équilibre. Cela diffère du modèle TREMOVE qui, comme indiqué au chapitre 3, ne tient compte que de l'équilibre du marché des transports et ne considère que partiellement d'autres effets. Cela permet au modèle ISEEM d'enrichir les résultats du modèle TREMOVE. Voici comment cela se passe en détail :

- Le modèle donne des résultats au niveau de l'agglomération pour l'ensemble de la Belgique en termes d'effets sur le marché du travail, la production, le recouvrement des taxes, le chômage et le bien-être social.
- Le modèle prend en compte les bénéfices en termes de temps dûs à l'amélioration des liaisons de transport grâce au prélèvement SmartMove. Cela a des conséquences sur le marché du travail et les déplacements domicile-travail, mais aussi sur d'autres activités.
- Le modèle prend en compte deux sources possibles de « bénéfices indirects » qui peuvent survenir dans l'économie régionale. Ce sont :
 - 1) les bénéfices d'agglomération qui dépendent de la concentration des activités dans une région (voir chapitre 5) ;
 - 2) une meilleure adéquation sur le marché du travail. La réduction des coûts temporels des transports augmente l'efficacité de l'adéquation entre la main-d'œuvre et les entreprises. Le modèle tient également compte de l'impact et de la valeur du temps libre (loisirs).

7.2 SCÉNARIOS

Les scénarios analysés avec le modèle ISEEM sont directement dérivés des scénarios analysés avec le modèle TREMOVE. Les résultats ci-dessous sont basés sur les scénarios A à F du chapitre 3. Dans un souci de clarté, nous répétons ici les principales hypothèses pour chaque scénario. Pour les résidents de la RBC, la taxe de mise en circulation (TMC) et la taxe de circulation annuelle (TCA) sont également réduites au minimum pour les voitures et camionnettes.

Tableau 32 : Scénarios de l'ISEEM

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Prélèvement de base heures creuses	0,91 €	0,91 €	0,46 €	0,46 €	0,66 €	0,66 €
Prélèvement de base heures de pointe	1,83 €	1,83 €	0,91 €	0,91 €	1,33 €	1,33 €
Prélèvement kilométrique heures creuses	0,09 €	0,09 €	0,09 €	0,10 €	0,10 €	0,08 €
Prélèvement kilométrique heures de pointe	0,18 €	0,18 €	0,18 €	0,20 €	0,25 €	0,20 €
Période de 19 à 21 h	Gratuit	0,91 €	Gratuit	Gratuit	Gratuit	Gratuit

7.3 BIEN-ÊTRE ET PRODUIT INTÉRIEUR BRUT AU NIVEAU NATIONAL

Les indicateurs les plus importants que nous pouvons déduire du modèle ISEEM sont l'impact sur le produit intérieur brut et le bien-être. Ce sont des indicateurs liés, mais ils ne sont pas identiques. Nous expliquons cela plus en détail ci-dessous.

Le **produit intérieur brut (PIB)** peut être calculé comme la somme de la consommation finale totale dans l'économie et des exportations nettes. Il s'agit de la somme de la consommation privée (C), de la consommation publique (CG), des investissements (I) et des exportations (E) moins les importations (M). Donc, $PIB = C + CG + I + E - M$. Le PIB est une mesure intéressante, car il peut également être calculé pour le côté production comme la somme de la valeur ajoutée nette (production - consommation intermédiaire des entreprises) et de toutes les recettes fiscales nettes provenant de la consommation finale. Cependant, le PIB n'est pas un indicateur suffisant du bien-être et est plus révélateur du côté production de l'économie. Nous donnons ci-dessous les effets des prélèvements SmartMove sur le PIB, car il s'agit d'une mesure très souvent utilisée dans les statistiques économiques.

Les **avantages directs en termes de bien-être** du modèle d'équilibre partiel TREMOVE (voir chapitre 3) sont calculés directement sur la base de la demande de transport et du coût généralisé du transport. Le coût généralisé du transport est la somme des coûts monétaires (y compris les taxes et les prélèvements) et des coûts temporels. Une taxe routière augmente le coût monétaire, mais réduit le coût temporel. En général, cependant, la réduction des coûts temporels n'est pas suffisante pour compenser l'effet négatif de l'augmentation des coûts monétaires pour les usagers des transports. L'effet net sur leur coût généralisé est une augmentation. Ce n'est pas seulement le cas pour ces scénarios de tarification, mais ce sera également le cas pour d'autres systèmes de tarification où les prélèvements ne sont pas ajustés à 100 %³⁴. Si le coût généralisé au kilomètre augmente pour un mode de transport, cela entraîne deux effets sur le bien-être qui se traduisent par une diminution du surplus du consommateur des usagers des transports. D'une part, il y a des personnes qui décident de continuer à utiliser ce mode de transport et qui supportent un coût plus élevé au kilomètre. D'autre part, il y a les usagers de la route qui

³⁴ Une tarification ajustée avec un tarif différent pour chaque heure de départ peut garantir que le coût total par voyage (argent + temps de voyage + coût d'une arrivée trop tard ou trop tôt) ne change pour personne (voir par exemple De Borger, B. & S. Proost (2019), Superslim rekeningrijden voor *dummies*, Leuvense Economische Standpunten 2019/175, KU Leuven, Faculteit Economie en Bedrijfswetenschappen).

décident de ne plus utiliser les moyens de transport et qui perdent ainsi de l'utilité. Les deux effets sont inclus dans les calculs. L'effet d'une taxe routière pour les usagers des transports est généralement négatif. Toutefois, la taxe routière entraîne également un transfert de revenus vers l'État. Lorsque l'effet (négatif direct) pour les usagers des transports est inférieur au transfert net (positif) de revenus vers l'État, la taxe routière génère une augmentation nette du bien-être. Cela suppose que les recettes sont utilisées pour des investissements productifs par les administrations publiques, pour davantage de services fournis par les administrations publiques ou qu'elles sont d'une manière ou d'une autre redistribuées directement aux ménages.

Le **bénéfice total en termes de bien-être que nous calculons avec le modèle ISEEM** diffère légèrement des résultats de l'équilibre partiel sur le marché des transports du modèle TREMOVE. Comme mentionné ci-dessus, le modèle ISEEM prend en compte les effets d'agglomération et l'impact sur les imperfections du marché du travail. Ceux-ci peuvent avoir un impact positif ou négatif sur le résultat d'équilibre partiel sur le marché des transports. Dans le modèle ISEEM, nous utilisons une mesure du bien-être appelée **variation équivalente (VE)**. La variation équivalente est calculée en divisant le changement du revenu total disponible des ménages par un indice des prix mesurant le « pouvoir d'achat pondéré » réel de ce budget, plus la valeur réelle des services publics, de l'épargne et des investissements. Il s'agit donc d'une mesure axée sur le consommateur, qui tient compte des investissements publics et des services fournis par le gouvernement. En général, la mesure est étroitement liée à une hausse directe du bien-être, mais dans le modèle ISEEM, il existe un certain nombre de mécanismes qui complètent ce critère. Par exemple, un meilleur fonctionnement du marché du travail conduit à un budget disponible plus élevé pour les ménages par un mécanisme qui n'est pas pris en compte dans le modèle d'équilibre partiel. Des avantages d'agglomération résultent des économies d'échelle du côté production du modèle, ce qui entraîne une amélioration de la productivité. Indirectement, cela entraîne une baisse des prix, qui à son tour affecte la mesure de bien-être (VE) dans le modèle ISEEM.

Il est important de rappeler que les impacts environnementaux ne sont pas encore pris en compte dans ce chapitre. Le bénéfice net doit être ajouté à la fois au changement direct du bien-être du modèle TREMOVE et au changement total du bien-être du modèle ISEEM.

Nous examinons d'abord les effets au niveau national dans Tableau 33 et Tableau 34. Cela donne les résultats suivants. Le premier tableau montre les effets résultant directement du modèle TREMOVE (effets d'équilibre partiel, voir ci-dessus). Cela implique une réduction du surplus du consommateur égale à 325 millions d'euros dans le scénario A en raison du prélèvement SmartMove, mais aussi une augmentation nette des recettes fiscales (après réduction de la TMC et de la TCA) de 369 millions d'euros. Les recettes fiscales nettes sont légèrement plus élevées dans le scénario B, en raison de l'introduction d'un prélèvement aux heures creuses entre 19 h et 21 h. Dans le scénario C, le prélèvement de base est réduit de moitié. Il en résulte une baisse significative des recettes fiscales nettes et des effets pour les consommateurs, mais aussi une diminution des bénéfices liés aux gains de temps. Le scénario D est similaire, mais le prélèvement kilométrique est variable et plus élevé. Les scénarios E et F ont un tarif de base compris entre ceux de A, B et C, D, mais ont un tarif variable plus élevé.

Le bénéfice direct peut être calculé comme la somme de la variation du surplus du consommateur et des recettes fiscales nettes. Ce montant ne diffère pas sensiblement d'un scénario à l'autre et s'élève à environ 40 millions d'euros. **L'effet du prélèvement SmartMove sur le bien-être est donc positif au niveau national**, même si les éventuels avantages d'agglomération et sur le marché du travail (que nous examinons dans le tableau suivant) ne sont pas pris en compte, et sans tenir compte des impacts environnementaux.

Tableau 33 : Effets sur le bien-être selon le scénario déterminé avec le modèle économique de transport TREMOVE (millions d'euros par an)

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Variation du surplus du consommateur (A)	-325	-341	-208	-230	-326	-274
Recettes fiscales nettes du prélèvement SmartMove (après réduction de la TMC et de la TCA) (B)	369	384	248	271	371	317
Bénéfices liés aux gains de temps (C)	70	71	56	60	76	66
Effet direct sur le bien-être = (A) + (B)	43,6	43,4	40	41,5	45,3	43,4

L'avantage total en termes de bien-être calculé avec le modèle ISEEM est supérieur à celui du modèle économique de transports. Le modèle TREMOVE sous-estime les avantages en termes de bien-être de 37 à 39 % dans les scénarios A et B (voir ligne 3, colonne 1 sur Tableau 34). La sous-estimation est moins importante dans les scénarios C et D, soit respectivement 21 % et 25 %. Le bien-être total est le plus élevé pour le scénario E qui présente également la plus grande différence relative par rapport aux effets directs (44 %). En effet, dans ce scénario, les bénéfices liés aux gains de temps sont (proportionnellement) les plus importants, en raison du tarif kilométrique variable plus élevé aux heures de pointe. Le scénario F présente un bénéfice total en termes de bien-être presque identique à celui des scénarios A et B. Ce scénario a des recettes fiscales plus faibles.

La raison principale du gain de bien-être plus élevé dans le modèle ISEEM est l'amélioration de l'adéquation sur le marché du travail par la réduction des embouteillages. Si la différence d'impact sur le bien-être entre les scénarios est relativement faible sur la base du modèle TREMOVE, cette différence augmente si l'on inclut également les effets économiques plus larges, en utilisant le modèle ISEEM. Dans tous les scénarios, le PIB augmente à peu près au même rythme que le bien-être total. Par conséquent, le total des recettes fiscales supplémentaires au niveau national est également plus élevé. Dans le modèle ISEEM, les recettes fiscales nettes sont supérieures de 20 à 30 millions d'euros à celles de l'analyse d'équilibre partiel. Cela montre l'importance d'inclure les mécanismes supplémentaires d'une taxe routière sur l'économie, en utilisant une analyse d'équilibre général.

Tableau 34 : Indicateurs du bien-être par scénario selon l'analyse d'équilibre général tel que déterminé avec le modèle ISEEM (millions d'euros par an)

	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Impact total sur le bien-être	59,8	60,1	48	51,9	65,2	56,6
Impact direct sur le bien-être (voir Tableau 33 ; TREMOVE)	43,6	43,4	40	41,5	45,3	43,4
Rapport entre l'impact total et l'impact direct sur le bien-être	1,37	1,39	1,21	1,25	1,44	1,31
Impact sur le produit intérieur brut (PIB)	57	58	46	50	62	54
Impact net sur les recettes fiscales	390	405	265	290	394	337

7.4 BIEN-ÊTRE ET PRODUIT INTÉRIEUR BRUT AU NIVEAU RÉGIONAL

Dans le tableau suivant, nous répartissons l'impact sur le bien-être pour les différentes agglomérations en Belgique. Nous ne présentons ici que l'augmentation du bien-être total, calculée sur la base du modèle ISEEM, en millions d'euros. Nous distinguons les régions qui ont le plus d'impact en périphérie de Bruxelles. Les autres régions sont agrégées. Les résultats sont basés sur une hypothèse importante, à savoir que toutes les recettes fiscales collectées par les prélèvements SmartMove sont exclusivement réparties au sein de la RBC et entre les résidents de la RBC. Les personnes qui viennent de l'extérieur de la RBC (de Wallonie ou de Flandre) paient donc les prélèvements, mais ne bénéficient que du coût temporel réduit de leurs trajets grâce aux prélèvements. Ils ne bénéficient pas d'une réduction de leur TCA et de leur TMC (car elle est collectée au niveau régional) et (selon les dispositions actuelles) ne bénéficient pas directement ou indirectement des recettes fiscales collectées dans la RBC. L'analyse ci-dessous donne un aperçu de la répartition des avantages entre les résidents de la RBC et les non-résidents selon les hypothèses ci-dessus. L'analyse actuelle n'a pas inclus de mesures de compensation pour les navetteurs et les visiteurs de la RBC. Cependant, la RBC pourrait les mettre au point. Par exemple, l'amélioration des transports publics pourrait profiter à la fois aux résidents et aux navetteurs qui se rendent à Bruxelles, où des mesures pourraient être prises pour les navetteurs réguliers qui se rendent dans la RBC. D'autres aspects urbains pourraient être améliorés pour les résidents et les visiteurs. Ces mesures peuvent donc affecter la répartition des impacts entre les résidents de la RCB et les non-résidents, mais ne sont pas prises en compte ici.

Sur la base des hypothèses ci-dessus, la plupart des régions autour de la RBC sont perdantes et la RBC réalise un profit important. L'impact négatif le plus important se situe à Hal-Vilvorde en Flandre et à Soignies en Wallonie. Dans le Tableau 35 les bénéfices régionaux sont (bien sûr) égaux à la somme des bénéfices au niveau national dans le Tableau 34. Comme mentionné ci-dessus, la répartition des impacts dépend de la manière dont les recettes supplémentaires sont utilisées. Théoriquement, la RBC perçoit des recettes fiscales totales qui pourraient compenser tous les résidents, les navetteurs et les visiteurs tout en ayant encore de l'argent. Le montant restant des recettes dans ce cas (théorique) est égal aux totaux de la dernière ligne du Tableau 35. Bien entendu, un système de compensation où tout le monde est gagnant serait difficile à mettre en œuvre dans la pratique. Toutefois, des mesures supplémentaires peuvent influencer la répartition des bénéfices entre les résidents et les non-résidents.

Tableau 35 : Indicateur de bien-être total par scénario au niveau régional (millions d'euros par an)

Région	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Bruxelles	264,3	269,5	200,5	214,2	271,3	239,4
Hal-Vilvorde	-102,3	-104,8	-76,1	-81,1	-103,2	-91,4
Nivelles	-29,1	-29,6	-21,4	-22,8	-29,2	-25,9
Charleroi	-13,1	-13,3	-9,7	-10,3	-13,2	-11,7
Liège	-10,4	-10,7	-7,7	-8,2	-10,5	-9,3
Soignies	-6,4	-6,6	-4,8	-5,1	-6,5	-5,7
Alost	-6,5	-6,7	-5,1	-5,5	-6,7	-6,0
Malines	-5,7	-5,9	-4,4	-4,6	-5,8	-5,2
Anvers	-5,4	-5,5	-4,1	-4,4	-5,4	-4,8
Namur	-3,6	-3,7	-2,7	-2,9	-3,7	-3,2
Mons	-3,3	-3,4	-2,4	-2,6	-3,3	-2,9
Louvain	-3,0	-3,0	-2,5	-2,6	-3,1	-2,8
Waremmes	-2,7	-2,8	-2,0	-2,1	-2,7	-2,4
Reste de la Belgique	-12,9	-13,3	-9,5	-10,1	-12,8	-11,4
Total	59,8	60,1	48,1	51,9	65,2	56,6

Nous prenons ensuite en compte l'impact sur le côté production de l'économie en nous intéressant au produit régional brut (PRB). Il est calculé comme la production totale d'une région moins la consommation intermédiaire, plus le revenu net des taxes sur la consommation finale. Dans une économie régionale, le PRB est pertinent, car les gains en bien-être et les bénéfices pour le secteur manufacturier peuvent être inégalement répartis. Nous constatons que c'est également le cas pour la taxe routière dans la RBC. Ceci s'explique par le fait que le modèle indique que les prélèvements SmartMove entraînent une certaine délocalisation des entreprises de la RBC vers la périphérie. Toutefois, comme pour la mesure du bien-être total, l'effet net est positif lorsqu'on l'additionne pour toutes les régions.

La raison pour laquelle il y a une certaine délocalisation du secteur manufacturier est simple. Le coût net (également un prix généralisé) pour atteindre Bruxelles est légèrement plus élevé avec le prélèvement SmartMove. Le modèle traduit une tendance relativement limitée à se déplacer vers la périphérie, ce qui entraîne des conséquences pour le secteur manufacturier.

Tableau 36 : Indicateur du PRB au niveau régional (millions d'euros par an)

Région	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Bruxelles	33,1	31,3	23,6	25,9	35,8	30,4
Hal-Vilvorde	7,8	8,4	9,3	9,6	9,2	8,7
Nivelles	18,2	19,2	14,9	15,9	19,2	16,9
Charleroi	5,0	5,3	3,9	4,2	5,2	4,6
Liège	-1,6	-1,6	-1,1	-1,2	-1,6	-1,4
Soignies	-0,5	-0,5	-0,3	-0,3	-0,5	-0,4
Alost	-0,8	-0,8	-0,7	-0,7	-0,9	-0,8
Malines	1,1	1,2	0,8	0,8	1,1	1,0
Anvers	1,4	1,5	0,9	1,0	1,4	1,2
Namur	-1,4	-1,5	-1,1	-1,2	-1,5	-1,3
Mons	-0,9	-0,9	-0,7	-0,7	-0,9	-0,8
Louvain	0,5	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4
Waremmes	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3
Reste de la Belgique	-4,3	-4,4	-3,4	-3,6	-4,5	-4,0
Total	57,1	57,5	46,1	49,7	62,2	54,1

7.5 CONSÉQUENCES POUR LA POPULATION, SES DÉCISIONS DE LOCALISATION ET SES DÉPLACEMENTS

Il est important de comprendre les changements dans le secteur manufacturier pour comprendre les changements dans la population en âge de travailler et les déplacements entre les régions. Le modèle ISEEM calcule un changement de la population active pour l'ensemble de la Belgique et localise ensuite tout le monde en fonction de l'utilité de vivre dans les agglomérations respectives. L'avantage de réduire la TMC et la TCA dans la RBC, en plus des coûts de déplacements moins élevés dans la région, joue un rôle dans le calcul du bien-être. La population active en Belgique augmente légèrement de manière générale, ce qui montre un meilleur fonctionnement du marché du travail (rappelons que c'est une des sources de bénéfices indirects dans le modèle ISEEM). La population active se relocalise aussi dans certains cas en RBC. Nous montrons les changements pour les deux grandes régions périphériques touchées (Hal-Vilvorde et Nivelles), les autres régions sont présentées agrégées comme le « reste de la Belgique ».

Nous constatons que le modèle ISEEM indique une relocalisation assez limitée vers la RCB d'environ 2 600 personnes actives (en âge de travailler) dans les scénarios A, B et E et d'environ 2 000 personnes actives (en âge de travailler) dans les scénarios C et D. Le scénario F se situe entre les deux.

Tableau 37 : Évolution de la population active dans les six scénarios tarifaires

Région	SC_A	SC_B	SC_C	SC_D	SC_E	SC_F
Reste de la Belgique	-1153	-1177	-885	-946	-1191	-1051
Bruxelles	2545	2600	1924	2054	2599	2297
Hal-Vilvorde	-922	-943	-687	-733	-932	-825
Nivelles	-305	-311	-227	-242	-309	-273
Total	165	169	125	132	167	148

Ce que le modèle pourrait montrer ici, c'est qu'il y a un avantage supplémentaire à vivre dans la RBC (la TMC et la TCA sont réduites au minimum pour les résidents de la RBC et la RBC augmente son budget, ce qui bénéficie aux résidents).

Bien sûr, ces personnes doivent bien travailler quelque part. Le modèle ISEEM calcule également les flux de travailleurs entre les régions. L'évolution de ces flux est présentée dans le tableau ci-dessous pour le scénario A. Les lignes présentent la région d'origine, les colonnes la région de destination. Ici aussi, nous constatons des changements relativement restreints. Le nombre de déplacements vers la RBC devrait diminuer légèrement, les personnes qui y déménagent comblent (en partie) cette diminution. Une tendance qui ressort du modèle est une augmentation modeste du nombre d'emplois à la périphérie de la RBC, ce qui implique que les trajets domicile-travail en provenance de la RBC augmentent d'environ 2 400.

Les gens font donc un peu moins la navette vers la RBC et un peu plus vers la périphérie de la RBC, alors qu'ils préfèrent s'installer dans la région. Il convient d'examiner cette question en conjonction avec les résultats de la section suivante.

Tableau 38 : Modifications des trajets domicile-travail entre la RBC et les régions environnantes dans le scénario A

	Destination				
	Reste de la Belgique	Bruxelles	Hal-Vilvorde	Nivelles	Total
Provenance Reste de la Belgique	-473	-59	91	-24	-465
Bruxelles	726	204	822	859	2612
Hal-Vilvorde	92	-278	-287	1	-472
Nivelles	10	-15	1	-217	-221
Total	355	-147	627	619	1454

7.6 DÉSAGRÉGATION DE L'IMPACT DU MODÈLE 'ISEEM AU NIVEAU DES MÉNAGES

Nous désagrégeons l'impact du modèle ISEEM sur le bien-être au niveau des ménages pour le scénario A. Le résultat pour les autres scénarios va dans le même sens.

Nous partons de l'analyse du chapitre 6, mais nous ajoutons maintenant trois autres sources spécifiques d'impact sur le bien-être :

- 1) les bénéfices liés aux gains de temps résultant de l'amélioration de la vitesse dans la RBC et de/vers la RBC ;

- 2) les bénéfices d'agglomération et du marché du travail qui constituent des bénéfices indirects ;
- 3) la redistribution des recettes fiscales perçues ;

La réduction de la TCA et de la TMC compense déjà largement l'effet du prélèvement SmartMove sur les ménages dans la RBC. Ce point a déjà été pris en compte au chapitre 6. Si nous ajoutons les bénéfices en termes de temps et sur le marché du travail au scénario A, nous compensons presque entièrement l'impact de la taxe routière pour les ménages, mais il reste un léger impact négatif. C'est illustré dans le graphique ci-dessous. Les chiffres figurent dans le Tableau 39.

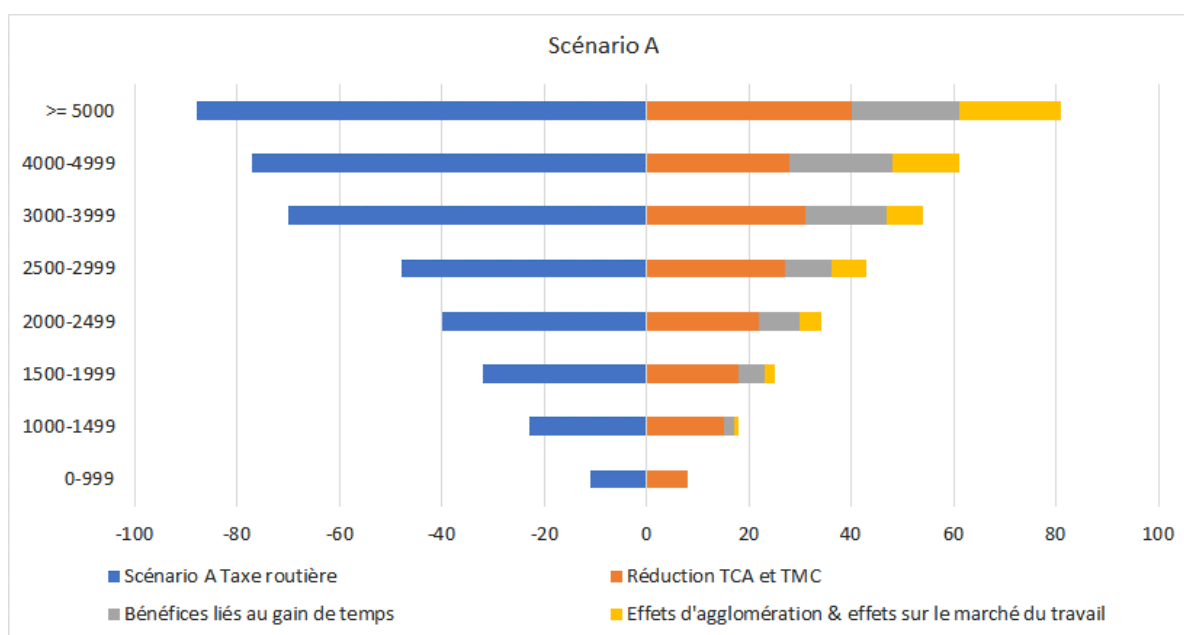


Figure 60 : Impact du scénario A sur les ménages de la RBC, avant l'utilisation du revenu, notamment les bénéfices liés aux gains de temps, les effets d'agglomération et les effets sur le marché du travail

Comme indiqué à plusieurs reprises dans le rapport, la redistribution des revenus est cruciale pour compenser les ménages et réduire l'impact social du prélèvement. Pour illustrer l'impact de la redistribution des revenus, nous montrerons ce qui se passe lorsque les recettes fiscales sont redistribuées de manière égale entre tous les ménages de Bruxelles. Ce n'est qu'une indication, car aucune réaffectation des recettes n'est prévue. Nous optons pour une répartition par résident, car il s'agit d'une mesure progressive, relativement facile à mettre en œuvre.

Si nous redistribuons les recettes fiscales du prélèvement SmartMove par résident, cela équivaldrait à une augmentation moyenne de 63 euros du revenu mensuel de tous les ménages de la RBC. Comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous, cela compense entièrement toutes les familles de la RBC et la réforme complète entraîne dans ce cas une augmentation du revenu mensuel de 46 à 61 euros par famille. Il est même possible qu'un tel arrangement surcompense les ménages pour la taxe routière.

Tableau 39 : Impact sur le revenu mensuel des ménages (y compris les allocations) désagrégé — modèle ISEEM (scénario A — RBC)

Groupe de revenu (euros par mois)	Taxe routière Scénario A	Réduction TCA et TMC	Bénéfices liés aux gains de temps	Effets d'agglomération et effets sur le marché du travail	Réforme complète sans utilisation des recettes nettes de la taxe routière	Répartition du revenu net par résident	Réforme complète
0-999	-11	8	0	0	-2	63	61
1000-1499	-23	15	2	1	-5	63	58
1500-1999	-32	18	5	2	-8	63	55
2000-2499	-40	22	8	4	-6	63	57
2500-2999	-48	27	9	7	-4	63	59
3000-3999	-70	31	16	7	-17	63	46
4000-4999	-77	28	20	13	-17	63	46
>= 5000	-88	40	21	20	-8	63	55

La situation est différente pour les personnes qui ne vivent pas dans la RBC, mais qui y viennent régulièrement pour travailler ou visiter. Pour les navetteurs de Flandre et de Wallonie, il n'y a pas de compensation par réduction de la TCA et de la TMC ni aucun autre transfert direct. La seule compensation pour ces ménages sont les gains de temps. Ces gains de temps ne suffisent pas à compenser toute perte de revenu familial due au prélèvement SmartMove dans la RBC. Cela entraîne un impact négatif sur le revenu des ménages de 0 à 22 euros par mois par ménage en Wallonie et en Flandre (voir tableaux ci-dessous).

Tableau 40 : Impact sur le revenu mensuel des ménages, réparti — modèle ISEEM (Scénario A - Flandre)

Groupe de revenus (euros par mois)	Taxe routière Scénario A	Bénéfices liés aux gains de temps	Effets d'agglomération et effets sur le marché du travail	Réforme complète
0-999	0		0	0
1000-1499	0		0	0
1500-1999	-1	0	0	-2
2000-2499	-4	0	0	-4
2500-2999	-4	1	-1	-5
3000-3999	-7	1	-1	-7
4000-4999	-6	1	-2	-7
>= 5000	-18	2	-7	-22

Tableau 41 : Impact sur le revenu mensuel des ménages, réparti — modèle ISEEM (scénario A — Wallonie)

Groupe de revenus (euros par mois)	Taxe routière Scénario A	Bénéfices liés aux gains de temps	Effets d'agglomération et effets sur le marché du travail	Réforme complète
0-999	-1	0	0	-1
1000-1499	-1	0	0	-1
1500-1999	-2	0	0	-2
2000-2499	-3	0	-1	-3
2500-2999	-4	0	-1	-5
3000-3999	-8	2	-1	-7
4000-4999	-13	3	-2	-12
>= 5000	-18	4	-7	-21

7.7 CONCLUSION

Ce chapitre s'appuie sur les résultats des simulations TREMOVE du chapitre 3 et sur l'analyse de l'impact social du chapitre 6. Nous combinons l'apport des deux analyses dans le modèle ISEEM afin d'obtenir un meilleur aperçu de l'impact économique total. L'avantage de l'utilisation du modèle ISEEM est que nous obtenons plus d'informations sur la répartition des effets au niveau régional et entre les différents groupes de ménages. L'ISEEM prend également en compte un certain nombre d'autres effets, tels que les effets d'agglomération, les économies d'échelle et l'adéquation au marché du travail, qui constituent une source potentielle de bénéfices supplémentaires (bénéfices indirects) du prélèvement SmartMove. Une répartition de ces autres effets n'est malheureusement pas disponible. Les impacts environnementaux ne sont pas encore pris en compte.

On constate que le prélèvement SmartMove est largement favorable à la RBC, avec des différences relativement faibles entre les six scénarios étudiés. C'est le scénario E qui obtient les meilleurs résultats, avec une augmentation du bien-être total de 65,2 millions d'euros. Les scénarios A et B obtiennent des résultats presque identiques, avec une augmentation du bien-être annuelle de 59,8 et 60,1 millions d'euros respectivement, contre 48,1 et 51,9 millions d'euros dans les scénarios C et D. Le scénario F prévoit une augmentation du bien-être de 56,6 millions d'euros. Ce chiffre est (selon le scénario) de 21 à 44 % plus élevé que les effets dérivés du modèle TREMOVE.

Afin de garantir un effet positif sur le bien-être social, les recettes du prélèvement SmartMove doivent être prises en compte et redistribuées. Cela peut se faire par une distribution directe aux ménages, mais aussi indirectement par des investissements publics ou la fourniture de services publics. L'impact social final dépend dans une large mesure de la manière dont les recettes sont utilisées.

Le modèle ISEEM montre que les bénéfices du prélèvement SmartMove ne sont pas réparties de manière égale entre les régions. Pour l'instant, il semble que les habitants de la RBC bénéficient potentiellement beaucoup plus de cette mesure que les navetteurs et les visiteurs de Flandre et de Wallonie. La charge du prélèvement est particulièrement élevée pour les navetteurs de Hal-Vilvorde et de Nivelles. Cela aussi dépend fortement de la manière dont la RBC utilisera finalement les recettes fiscales supplémentaires. Théoriquement, les recettes générées par la taxe routière seraient suffisamment importantes pour compenser tous les résidents, les navetteurs et les visiteurs et il resterait encore une certaine somme d'argent (ce montant serait égal aux bénéfices sociaux mentionnés ci-dessus pour chaque scénario). Bien entendu, un système de compensation où tout le monde est gagnant serait difficile à mettre en œuvre dans la pratique. Toutefois, des mesures supplémentaires peuvent influencer la répartition des prestations entre les résidents et les non-résidents.

Le modèle indique que des changements relativement faibles peuvent se produire sur le marché du travail et dans le secteur manufacturier, avec une certaine délocalisation des activités vers la périphérie autour de la RBC. Le modèle montre une légère augmentation du nombre de personnes actives dans la RBC et qui préfèrent faire la navette avec leur région de résidence. Toutefois, ce changement est très limité par rapport à l'économie globale de la RBC et doit être interprété avec prudence.

Si l'on répartit les effets par tranche de revenu, on constate que la proposition actuelle visant à réduire au minimum la TMC et la TCA pour les résidents de la RBC, en combinaison avec les gains de temps et les avantages pour le marché du travail, compense presque (mais pas entièrement) le prélèvement SmartMove. En fin de compte, l'impact social dépendra de la manière dont les recettes seront utilisées et donc des priorités fixées dans la politique. Différentes options sont possibles, avec un impact différent sur la répartition des revenus. La redistribution des recettes par résident est une possibilité théorique qui a été examinée dans notre analyse. Cela profiterait largement aux ménages à faibles revenus.

Pour les visiteurs et les navetteurs de la RBC, les bénéfices liés aux gains de temps du prélèvement SmartMove ne sont pas assez importants pour compenser. Cela peut mettre en évidence la nécessité d'élaborer des politiques qui profitent à la fois aux résidents et aux non-résidents. Il est possible, par exemple, de développer davantage l'infrastructure des transports publics ou de mettre en place une compensation spéciale pour les navetteurs des régions éloignées. Toutefois, nous n'avons pas évalué l'impact de ces mesures compensatoires dans le présent rapport.

8. EFFETS SUR LES ÉMISSIONS, LES ACCIDENTS ET LES AVANTAGES DES MODES ACTIFS

8.1 EFFETS SUR LES ÉMISSIONS

Les effets sur la qualité de l'air et le climat sont calculés à l'aide de facteurs d'émission et de coûts sociaux.

8.1.1 MÉTHODE

Les résultats obtenus avec TREMOVE pour l'impact sur les véhicules-km sont multipliés par des facteurs d'émission pour obtenir les émissions.

Notre point de départ est la situation en 2020 et le parc automobile de 2020. Nous prenons donc en compte les effets de la zone de basses émissions (LEZ) dans la RBC (introduite le 01/01/2018, renforcée le 01/01/2020)³⁵. Pour les années à venir, nous prévoyons une amélioration systématique de la qualité de l'air à proximité des routes grâce aux normes d'émission de plus en plus strictes des véhicules et au renouvellement et à la durabilité du parc automobile. Utiliser les données de 2020 conduit donc à une surestimation de l'impact sur la qualité de l'air pour les années à venir. Le rapport récemment publié par le Bureau fédéral du Plan³⁶ a calculé les coûts externes de la pollution de l'air pour 2025-2040 et a conclu qu'une diminution globale de ces coûts externes par km parcouru est à prévoir.

8.1.2 ÉMISSIONS

Pour chacun des scénarios, il y a une diminution des émissions fortement liée à la diminution du trafic automobile (et à la légère augmentation du trafic des bus). Le graphique ci-dessous montre la différence annuelle par rapport à l'année de référence, 2020.

Les émissions de CO₂ diminuent, selon le scénario, de 4,4 à 6,3 % sur une base annuelle. L'impact de cette mesure n'est pas tangible en RBC, mais contribuera à la lutte mondiale contre le changement climatique.

Les autres émissions sont liées à la qualité de l'air (locale). Les émissions s'améliorent de 4,0 à 6,4 % par an selon le polluant et le scénario. Cela a un effet direct sur la santé des résidents (et des visiteurs) de la RBC.

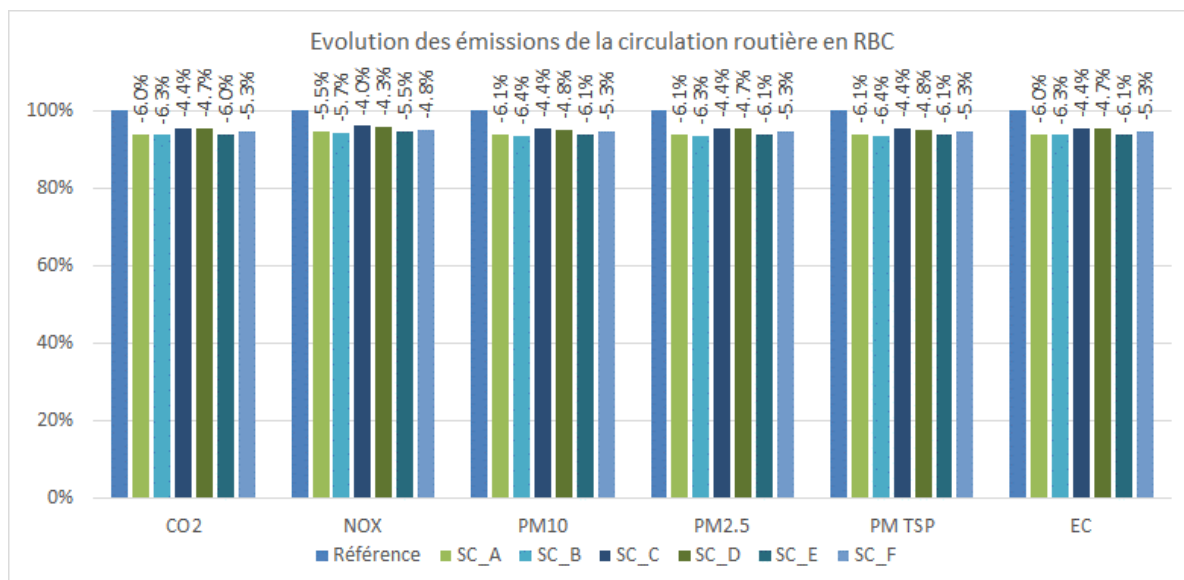


Figure 61 : Évolution des émissions du trafic routier en RBC

³⁵ Un éventuel renforcement supplémentaire au cours de la période 2025-2027 n'a pas encore été pris en compte.

³⁶ Bureau fédéral du Plan (2020), Coûts externes des transports, 29 juin 2020, Bruxelles, BFP.

Dans les paragraphes suivants, nous allons aborder plus en détail les deux polluants les plus importants pour la qualité de l'air : PM₁₀ et NO_x.

Qualité de l'air (émissions de PM₁₀)

Les particules fines comprennent toutes les particules solides et liquides qui flottent dans l'atmosphère. Elles peuvent y rester de quelques heures à plusieurs mois selon leurs caractéristiques et les conditions météorologiques. Les PM₁₀ sont des particules dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 micromètres (µm), les PM_{2,5} sont les particules dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm. À partir d'un diamètre inférieur à 0,1 µm (100 nanomètres), on parle de particule ultra fine. Les émissions anthropiques les plus importantes proviennent des transports, de l'industrie, de l'agriculture et du chauffage des bâtiments. Les études épidémiologiques montrent que les principaux effets de la pollution de l'air sur la santé sont dus aux poussières fines. Les particules sont si petites qu'elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons et être nocives pour la santé. De plus, les particules ont également des effets négatifs sur le changement climatique et les écosystèmes.

Le graphique suivant montre l'effet sur les émissions de particules (PM₁₀) pour toutes les heures d'un jour de semaine moyen. Nous voyons clairement les pics du matin et du soir, et l'effet le plus important pendant ces pics.

Un total de 398 kg de PM₁₀ est émis par jour de semaine moyen lors de l'année de référence. Ce chiffre tombe à 364 kg dans le scénario E (-8,7 %) et à 374 kg dans le scénario C (-6,1 %). La plus grande baisse est clairement enregistrée aux heures de pointe, avec un record de -12,2 % pendant la période de pointe du matin dans le scénario E. Pendant la nuit, on observe également une légère baisse de 0,2 à 0,4 %.

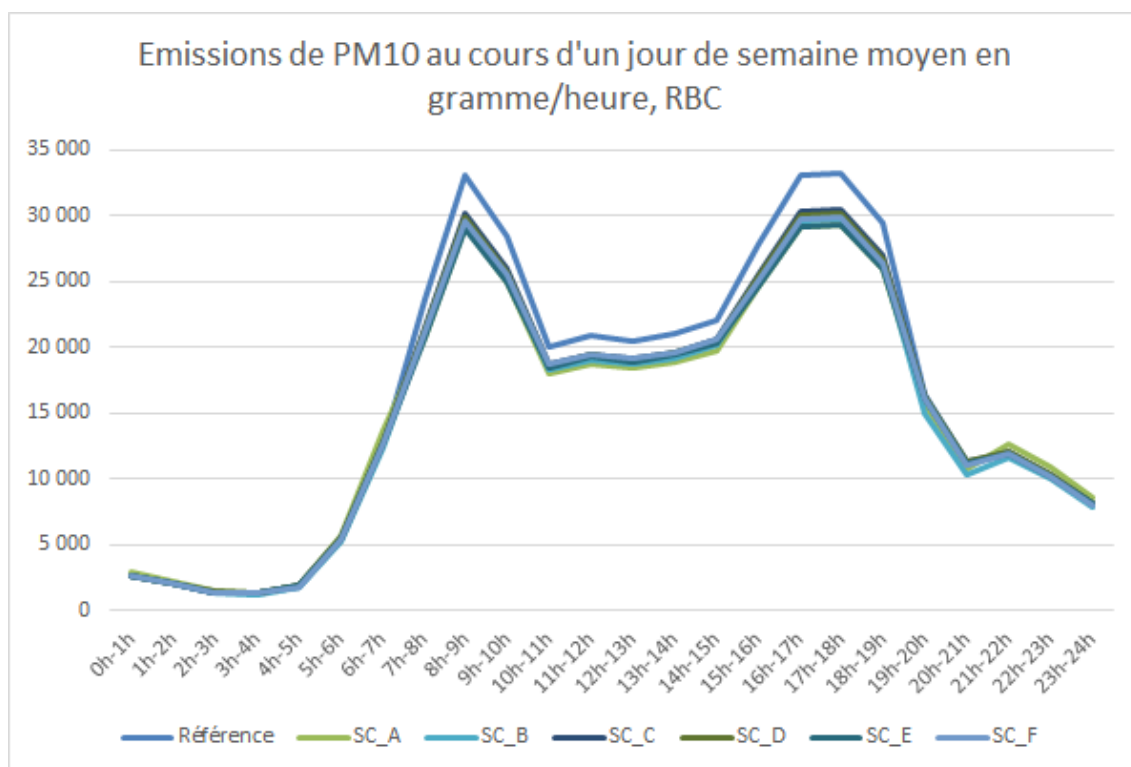


Figure 62 : Évolution des émissions de PM₁₀ dues au trafic routier dans la RBC au cours d'un jour de semaine moyen, en grammes/heure.

Qualité de l'air (émissions de NO_x)

Les oxydes d'azote (NO_x) sont le nom collectif d'un mélange composé principalement de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO₂). Les deux gaz ont des propriétés différentes :

- le monoxyde d'azote (NO) est un gaz légèrement toxique, sans couleur, odeur, ni goût ;
- le dioxyde d'azote (NO₂) est un gaz toxique brun-rouge qui sent mauvais et est irritant.

Par une autre réaction avec l'ozone (O₃) de l'air ambiant, le NO peut rapidement se transformer en NO₂. Le NO₂ est un gaz oxydant qui peut provoquer l'irritation des voies respiratoires. Un quart des cas annuels d'asthme chez les enfants est dû au NO₂. De courts épisodes de fortes concentrations, ainsi qu'une exposition prolongée à de faibles concentrations, sont nocifs. Les oxydes d'azote jouent également un rôle important dans la formation de l'ozone, qui se forme pendant les chaudes journées d'été avec un fort rayonnement solaire.

Les oxydes d'azote sont largement émis par les activités humaines lors des processus de combustion à haute température dans lesquels l'azote de l'air est oxydé. Les principales sources de NO_x sont le trafic (routier), la production d'énergie et l'industrie (y compris les raffineries) et le chauffage des bâtiments. En Belgique, environ la moitié des émissions de NO_x sont dues au transport routier.

Le graphique suivant montre l'effet sur les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) pour toutes les heures d'un jour de semaine moyen. Nous voyons clairement les pics du matin et du soir, et l'effet le plus important pendant ces pics.

Un total de 5 407 kg de NO_x est émis lors de l'année de référence au cours d'un jour de semaine moyen. Ce chiffre tombe à 4 986 kg dans le scénario B (-7,8 %) et à 5 112 kg dans le scénario C (-5,5 %). La baisse la plus importante est clairement obtenue aux heures de pointe, avec un record de -11,4 % pendant la période de pointe du matin dans le scénario E. Pendant la nuit, on observe une légère baisse dans le scénario B, mais une légère augmentation dans les autres scénarios. Cependant, les chiffres absolus pendant la nuit sont faibles.

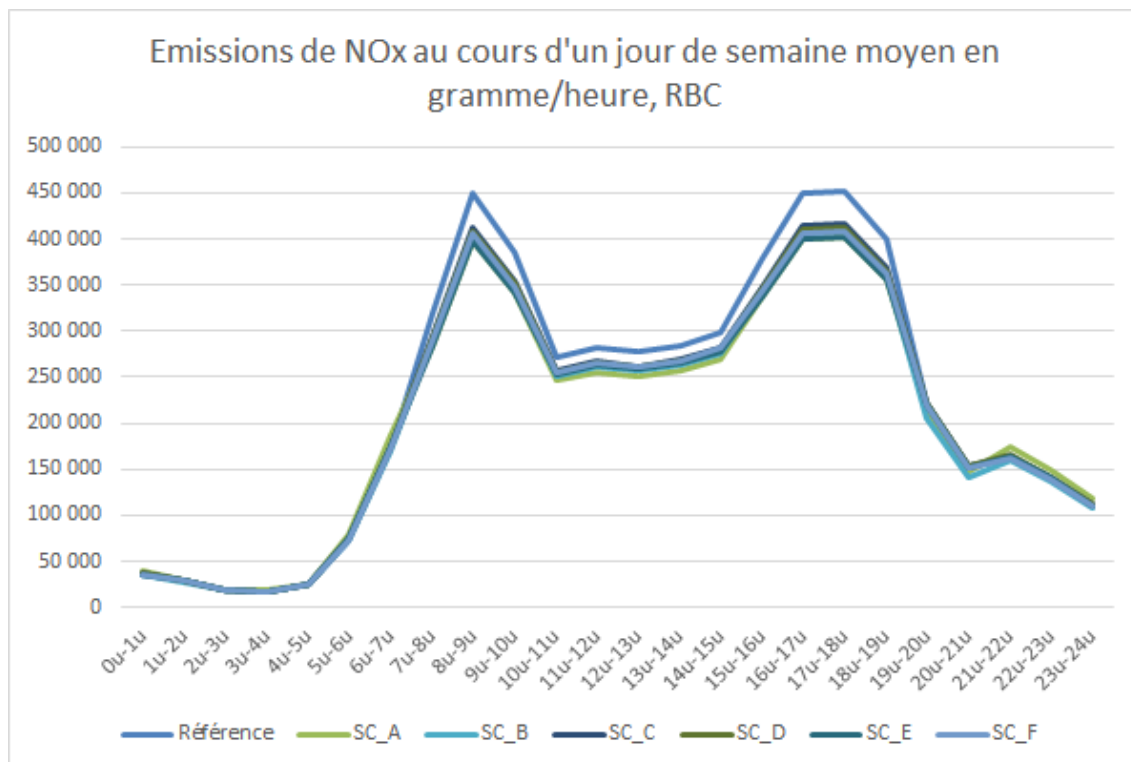


Figure 63 : Évolution des émissions de NO_x du trafic routier dans la RBC au cours d'un jour de semaine moyen, en grammes/heure.

8.1.3 EFFETS APRÈS 2020

Effets sur la qualité de l'air

À l'avenir, la qualité de l'air autour des routes européennes s'améliorera normalement de manière systématique en raison des normes d'émission de plus en plus strictes des véhicules et du renouvellement et de la durabilité du parc automobile, et sera donc meilleure en 2030 qu'en 2020, à condition que les émissions réelles des véhicules suivent les normes d'émission plus strictes et que le parc automobile devienne plus durable. Ce sera certainement le cas dans la Région de Bruxelles-Capitale en raison des effets de la zone de basses émissions (LEZ) (introduite le 01/01/2018, renforcée le 01/01/2020).

Les parcs automobiles évoluent donc rapidement vers une plus grande proportion de voitures « propres ». L'utilisation des données relatives au parc automobile de 2020 pour un calcul relatif à 2030, par exemple, surestime donc l'impact sur la qualité de l'air. Le rapport récemment publié par le Bureau fédéral du Plan³⁷ on calcule les coûts externes de la pollution de l'air pour 2025-2040 et on a conclu qu'une diminution globale des coûts externes par km parcouru est à prévoir.

Les effets sur les émissions et donc sur la qualité de l'air seront moins importants dans les années à venir qu'en 2020.

Effets sur le parc automobile

Le prélèvement SmartMove rendra la conduite de grosses voitures (avec une cylindrée élevée et donc une puissance fiscale élevée) plus coûteuse qu'actuellement. Cela incite à passer à une voiture plus petite lors de l'achat d'une nouvelle voiture.

Cet effet n'a pas pu être quantifié.

8.1.4 COÛTS SOCIAUX

Pour calculer les bénéfices (ou les coûts) de la qualité de l'air et du changement climatique, les émissions sont directement multipliées par les valeurs par gramme émis. L'effet des changements de vitesse n'est pas pris en compte.

Deux sources récentes sont disponibles : l'étude de van Essen et al. (2019) pour la DG MOVE³⁸ et l'étude de Delhay et al. (2016) pour MIRA³⁹ sur les coûts externes du transport. Cette dernière étude est la plus utilisée en Flandre. Les coûts des polluants atmosphériques dans l'étude MIRA sont basées sur les résultats de l'étude de De Nocker et al. (2010)⁴⁰. Dans cette étude, les coûts des dommages ont été déterminés spécifiquement pour la Flandre selon la méthode ExternE. Cette évaluation donne une valeur moyenne flamande aux effets des émissions. L'étude de Van Essen (2019) pour la DG MOVE a indiqué une appréciation spécifique pour Bruxelles, uniquement pour les NO_x et les PM. Ce sont les données les plus récentes, spécifiques à Bruxelles qui ont donc été utilisées dans cette étude d'impact.

Pour les gaz à effet de serre, on suppose 100 euros/tonne d'équivalent CO₂⁴¹. Pour les TSP (particules totales en suspension) et le carbone élémentaire (EC), aucune évaluation n'était disponible.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs utilisées. Pour le calcul final, la valeur monétaire a été convertie en euros en 2020 en utilisant l'indice des prix à la consommation.

³⁷ Bruno Hoornaert, Bureau fédéral du Plan, Coûts externes du transport, 29 juin 2020.

³⁸ Huib van Essen, et al, Handbook on the external costs of transport, Commission européenne, DG MOVE, janvier 2019.

³⁹ Delhay E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2016) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, étude commandée par l'Agence flamande pour l'environnement, MIRA, MIRA/2016/02 par Transport & Mobility Leuven.

⁴⁰ The Nocker L. et al. (2010) Actualisering van de externe milieuschadekosten (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering.

⁴¹ Ricardo — AEA (2014), Update of the Handbook on External Costs of Transport..

Tableau 42 : Coûts des émissions (euro/kg)

Polluant	De Nocker et al. (2010) La Flandre en euro ₂₀₁₀	RICARDO/AEA (2014) Belgique en euro ₂₀₁₄	DG MOVE — van Essen (2019) Bruxelles en euro ₂₀₁₆	Valeur utilisée RBC (2020) en euro ₂₀₂₀
NO _x , y compris les effets sur l'ozone	5,39	12,82	26,1	27,8
Tous PM (PM ₁₀ -PM _{2,5})	33,53	-		
PM _{2,5} _route	280,30	-		
PM			479,00	510,42
CO ₂			0,10	0,10

Source : Calculs propres basés sur De Nocker et al. (2010), Ricardo/AEA (2014) et van Essen et al. (2019)

En multipliant les émissions par ces valeurs, on obtient les coûts sociaux de la pollution de l'air et du changement climatique en 2020. Les chiffres suivants montrent la différence des coûts sociaux liés à la pollution de l'air et au changement climatique entre les scénarios et l'année de référence. Nous constatons une augmentation du bien-être de 8,1 à 11,8 millions d'euros par an pour 2020.

Notez que les effets suivants n'ont pas été inclus :

- L'effet d'une diminution des embouteillages et d'une meilleure fluidité du trafic sur les émissions. L'effet est positif (moins d'émissions), mais moins que linéaire — par exemple, une augmentation de 30 % de la vitesse grâce à la réduction de la congestion urbaine entraîne une réduction de 10 % des émissions de NO_x⁴². Un calcul précis pour la RBC ne peut être effectué qu'avec un modèle d'émissions détaillé, qui n'était pas disponible lors de la réalisation de cette étude.
- L'évolution à l'avenir du scénario de référence sans prélèvement SmartMove, qui pourrait être une baisse.
- L'effet de la dispersion de l'air (Canyons urbains, arbres...) sur la qualité de l'air et donc sur la santé.

Les principaux paramètres de l'évolution des émissions, c'est-à-dire le transfert modal et les volumes de trafic, ont bien sûr été calculés.

⁴² Analysis of traffic speed data as supplied in Travel in London Report 9, Transport for London 2016, and NO_x emissions data as supplied by Low Carbon Vehicle Partnership 2017

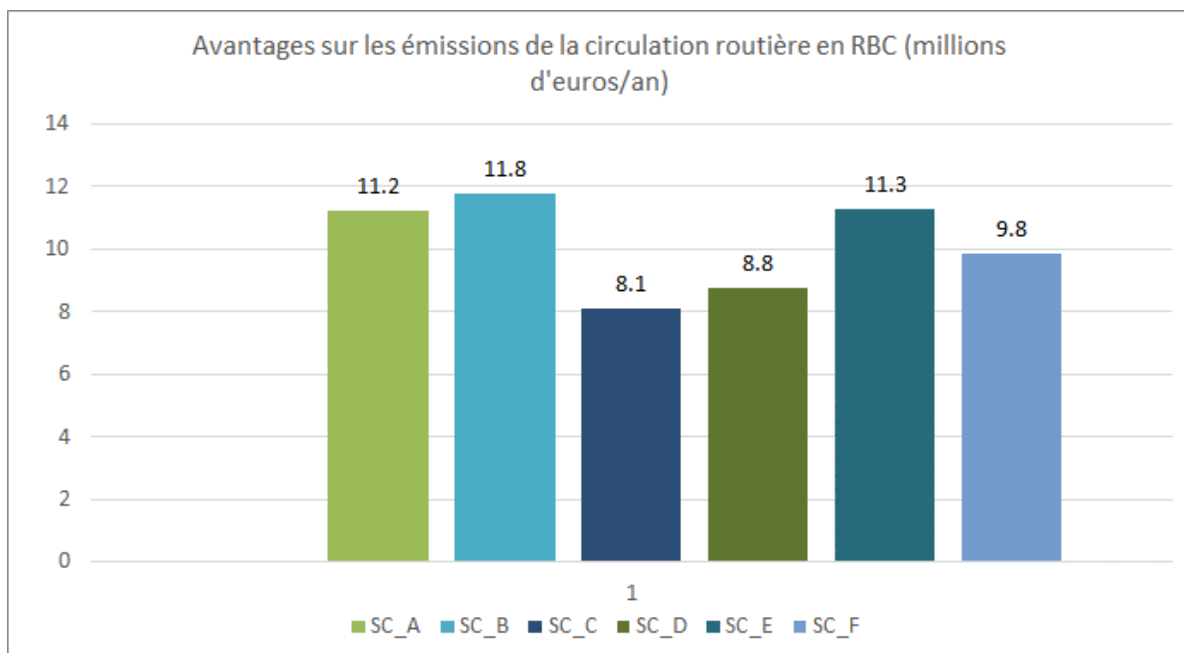


Figure 64 : Augmentation du bien-être liée à la réduction des émissions (millions d'euros₂₀₂₀ par an pour 2020)

8.2 EFFETS SUR LES ACCIDENTS

L'amélioration de la sécurité routière apporte des avantages sociaux. Inversement, l'augmentation du nombre d'accidents de la route entraîne des coûts supplémentaires.

Le nombre de victimes attendues est calculé en examinant pour chaque mode de transport :

- le nombre de km parcourus et la vitesse à laquelle cela se produit.
- le risque par km parcouru d'accidents avec des blessures mineures, des blessures graves et des décès. Ce risque dépend du type de véhicule et du type de route.

Les coûts sociaux d'un accident sont alors déterminés. Ceux-ci se composent de 2 éléments : la valeur de la vie humaine et les autres coûts, plutôt matériels ou monétaires.

En combinant les deux, nous pouvons calculer l'effet du prélèvement SmartMove sur le bien-être en fonction des accidents.

8.2.1 MÉTHODE

Pour le calcul du nombre d'accidents, nous faisons une distinction selon la norme internationale :

- Décès : personnes décédées dans les 30 jours suivant l'accident.
- Blessés graves : blessés dont les blessures nécessitent un traitement hospitalier.
- Blessés légers : blessés dont les blessures ne nécessitent pas de soins hospitaliers.

Le risque d'accident sans dommages corporels pourrait en théorie être également inclus, mais les données disponibles sont insuffisantes pour déterminer le risque d'accident avec seulement des dommages matériels.

Pour déterminer l'effet sur la sécurité routière, nous partons du risque d'accident par kilomètre effectué par mode de transport. Les modes de transport considérés ici sont : la voiture, le vélo, la marche et le bus.

Il est important de noter que l'effet sur la vitesse n'est pas pris en compte. L'effet du réaménagement des routes et, par exemple, l'introduction de la zone 30 n'ont pas non plus été pris en compte. Voir la section 8.2.2 pour une analyse.

Risque d'accident par mode de transport et par type de route

Le risque d'accident est d'abord calculé. Le risque d'accident par véhicule-km a été calculé à partir des statistiques d'accidents de la Direction générale des Statistiques du SPF Economie. Ces statistiques donnent le nombre de décès, de blessés graves et de blessés légers par type de véhicule et par type de route. Les statistiques sur les accidents sont sujettes à fluctuation, c'est pourquoi les chiffres moyens des 8 dernières années (2011-2018) ont été pris en compte.

Tableau 43 : Nombre de décès, de blessés graves, de blessés légers dans les accidents de la route dans la Région de Bruxelles-Capitale, 2011-2018 (moyenne sur 8 ans)

type de route	le type d'utilisateur de la route	légèrement blessé	gravement blessé	décédé
autoroute	piéton	7	3	0
	cycliste	6	1	0
	automobiliste	588	35	7
	chauffeur de camion	58	3	1
	passager de bus	0	0	0
réseau routier sous-jacent	piéton	8249	612	99
	cycliste	6194	208	12
	automobiliste	17 081	555	77
	chauffeur de camion	476	8	3
	passager de bus	1113	11	2

Source : Statbel (Direction générale des Statistiques – Statistics Belgium)

Notez qu'il y a un problème de sous-déclaration des chiffres d'accidents. Les données sur les décès sont les plus fiables et les plus stables. Après tout, dans ce cas, il est très probable que la police ou le ministère public interviennent lors de l'accident. Les données concernant les blessés légers sont les plus sous-estimées, surtout pour les usagers de la route vulnérables (piétons, cyclistes). Nous avons corrigé cette situation sur la base des données de van Essen et al. (2019) pour la Belgique. Les chiffres sont basés sur HEATCO (2006)⁴³ et Ecoplan (2002)⁴⁴. Il n'existe pas d'études plus récentes au niveau international, ni d'études belges, mais des études dans d'autres pays confirment que les facteurs sont raisonnables.

⁴³ HEATCO (2006), Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO). Deliverable D5 : Proposal for harmonised guidelines, Stuttgart : IER Universität de Stuttgart.

⁴⁴ Ecoplan (2002), Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998, Altdorf : Ecoplan.

Tableau 44 : Correction des accidents sous-déclarés (coefficient)

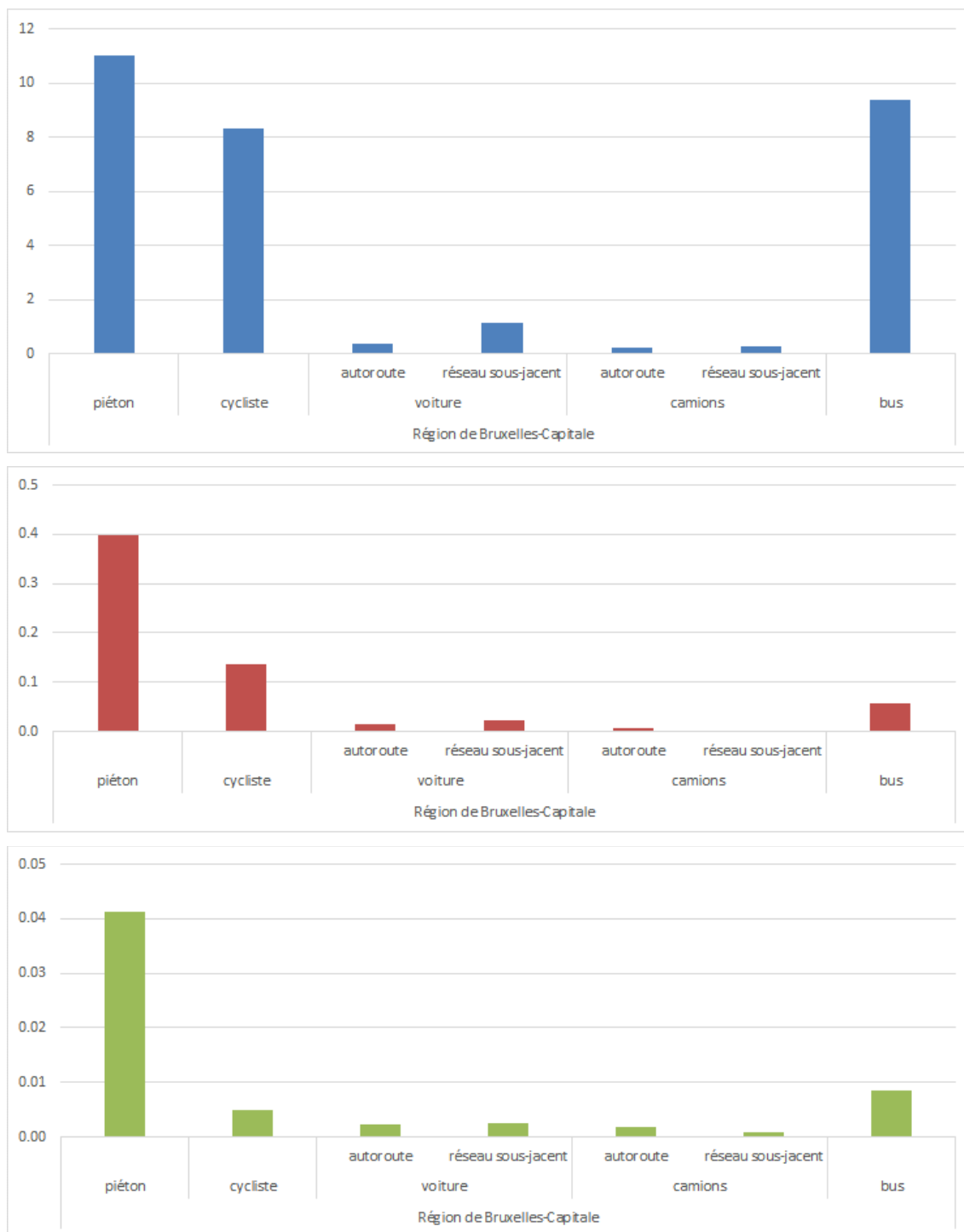
Type de véhicule dans van Essen et al. (2019)	Légèrement blessé	Gravement blessé	Décédé	utilisé pour :
Car, LCV, HGV, bus	2	1,25	1	voiture, camion, bus
Motorbike	3,2	1,55	1	piéton, cycliste

Source : van Essen et al. (2019) pour la DG MOVE

Le résultat est présenté dans les graphiques ci-dessous.

Il est intéressant de noter que le risque par km est beaucoup plus élevé pour les piétons et les cyclistes que pour les voitures. Cela a son importance pour les mesures politiques telles que le prélèvement SmartMove, qui vise un fort transfert modal. Un transfert modal faible à modéré de la voiture vers le vélo entraîne en effet une baisse de la sécurité routière. Toutefois, en cas de changements majeurs, la « sécurité par le nombre » peut avoir un effet : plus il y a de cyclistes, mieux les autres usagers de la route en tiennent compte, ce qui réduit le risque. Prenons pour exemple le réaménagement d'une piste cyclable. Si de telles interventions étaient prévues dans le projet, elles pourraient avoir un effet positif sur la sécurité routière. Toutefois, nous supposons ici que l'infrastructure actuelle restera telle quelle, avec le risque de sécurité routière associé par mode de transport.

Il est également à noter que le réseau sous-jacent est 4 à 5 fois plus dangereux que les autoroutes. Un détournement du trafic du réseau sous-jacent vers les autoroutes est donc une bonne chose pour la sécurité routière.



Source : calculs propres

Figure 65 : Risque corrigé : nombre de blessés légers par million de véhicules-km (en haut) — de blessés graves (au milieu) — de décès (en bas) par type d'utilisateur et par type de route

8.2.2 NOMBRE DE VICTIMES

Le résultat du calcul du nombre de victimes est indiqué dans le graphique ci-dessous. Nous constatons une augmentation du nombre de victimes de 1,4 à 2,7 % selon le scénario et le type.

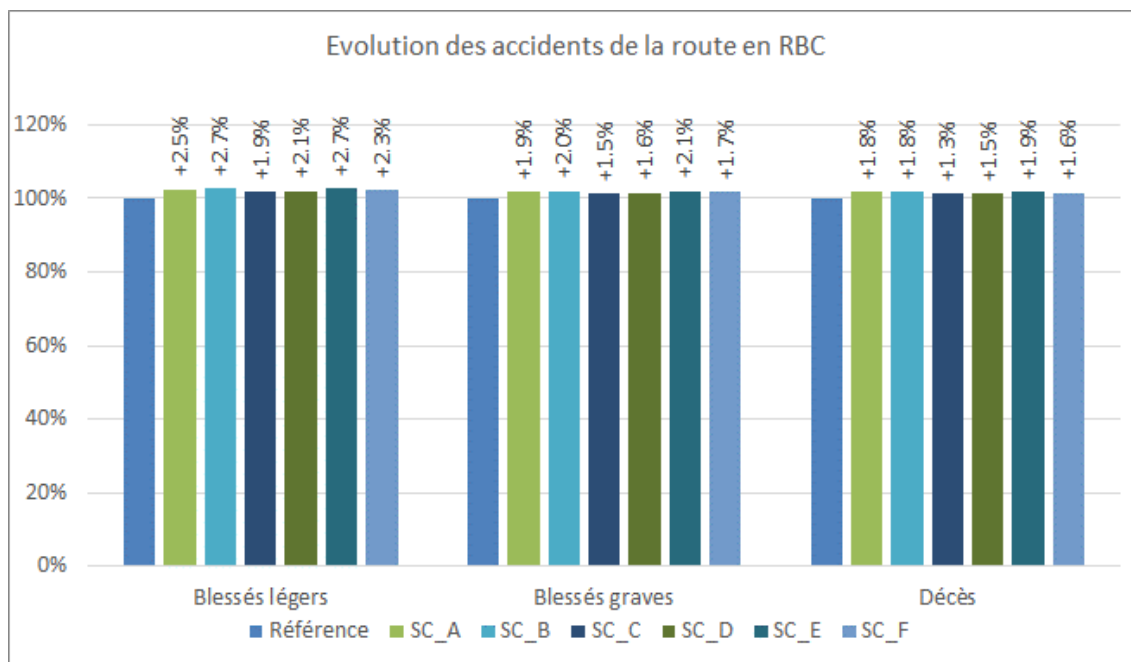


Figure 66 : Évolution du nombre de victimes de la route par scénario

Les facteurs suivants déterminent le résultat, ils peuvent s'annuler ou se limiter :

1. Augmentation ou diminution du volume de trafic par mode en raison d'un transfert modal.
2. Augmentation ou diminution de la vitesse moyenne due à un changement dans le volume du trafic.
3. Augmentation ou diminution du risque intrinsèque d'accident dû à des interventions sur la route, par exemple un réaménagement avec moins de points de conflit.

Seul le premier facteur est pris en compte ici. Une augmentation du nombre d'accidents est prévue dans tous les scénarios. Bien que le nombre de voitures-kilomètres diminue dans chaque scénario, le **nombre de cyclistes et de piétons augmente**. Ils présentent un risque de blessure beaucoup plus élevé, comme le montrent les chiffres ci-dessus. Mais ils bénéficient aussi d'avantages sur la santé grâce aux effets de l'activité physique (voir la section suivante 8.3).

L'inclusion du deuxième facteur — la **vitesse** — entraînerait également un résultat défavorable. La réduction du nombre de voitures réduit également les embouteillages et augmente la vitesse du trafic. Le nombre d'accidents ou de victimes augmente de manière exponentielle avec la vitesse du trafic. La relation étroite entre le résultat d'un accident (décès, blessures) et la vitesse n'est pas si étonnante.

- L'énergie associée à une collision (et donc aux dommages corporels) suit la formule de l'énergie cinétique $\frac{m \cdot v^2}{2}$.
- En outre, le temps de perception, le temps de réponse et la distance de freinage du conducteur augmentent également par un facteur au carré avec la vitesse.
- De plus, à grande vitesse, une « visibilité en tunnel » se crée, ce qui implique que les problèmes sur la route sont remarqués plus tard, et entraîne un temps de réaction plus long.

L'effet d'une modification de la vitesse est généralement très important dans le calcul de l'effet sur la sécurité routière, plus important que l'effet sur le volume du trafic.

Le troisième facteur — le **réaménagement de la route** — peut répondre à ce besoin. Par exemple, l'introduction complète d'une zone 30, qui sera mise en place à partir du 1er janvier 2021 pour la plupart des routes de la RBC, à l'exception des grands axes. L'adaptation des feux de circulation pour les cyclistes et les piétons, la mise en place de pistes cyclables plus sûres, etc. peuvent également contribuer à améliorer la sécurité routière.

8.2.3 COÛTS SOCIAUX DE LA MODIFICATION DU NOMBRE D'ACCIDENTS

La valeur d'une vie, ou d'une année supplémentaire en bonne santé, est un concept statistique. Elle ne devrait être utilisée que pour évaluer les politiques qui modifient légèrement le risque de décès. Nous partons du point de vue de l'homme lui-même, de la valeur qu'a pour nous notre vie. Nous prenons tous, jour après jour, des décisions qui ont un impact sur le risque de décès : le choix de notre moyen de transport, le choix de faire ou non de l'exercice physique, les choix alimentaires, le choix de notre profession, etc. Et c'est là qu'intervient la « valeur économique » : nous sommes prêts à prendre des risques (légèrement) plus élevés si cela nous permet d'économiser ou de gagner de l'argent. La plupart des gens n'achètent pas la voiture la plus sûre possible. Certaines personnes sont prêtes à exercer une profession dangereuse si elles reçoivent une prime de risque.

L'idée est donc d'estimer combien on est prêt à payer pour une petite réduction du risque de décès (ou combien on doit payer une personne pour qu'elle accepte un risque plus élevé). Ainsi, si on constate, par exemple, que les gens investissent 1 000 euros pour réduire le risque de décès de 1/10000, alors on peut dire qu'une vie vaut statistiquement 10 millions d'euros. Bien sûr, cela ne signifie pas que nous sommes prêts à mourir pour un paiement de 10 millions d'euros.

Pour déterminer la valeur d'une vie humaine (VVS — valeur d'une vie statistique) ou d'une année en bonne santé, nous examinons donc le risque de perdre la vie ou de perdre une année de vie en bonne santé, et combien une personne serait prête à payer pour réduire ce risque. Implicitement, nous supposons donc que la société peut ou veut investir autant d'argent pour réduire le risque de décès qu'une personne serait prête à payer. Il y a là un jugement de valeur : la valeur d'une vie humaine est liée à la valeur qu'il lui donne lui-même, et non à sa productivité pour la société. La VVS est donc la somme d'argent qu'une communauté est prête à payer pour réduire le risque de décès prématuré anonyme au sein de cette communauté.

Ce rapport est basé sur la VVS calculée dans l'étude de van Essen et al. (2019) pour la DG MOVE. La VVS est basée sur une étude de l'OCDE datant de 2012⁴⁵ dans laquelle on retrouve la méta-analyse la plus récente et de haute qualité. Le VVS utilisé dans l'étude de la DG MOVE pour l'UE28 est de 3,6 millions d'euros (valeur de 2016). Selon HEATCO (2006), le coût humain des blessures est évalué à 13 % et 1 % du VVS pour les blessures graves et légères respectivement.

Outre les coûts des accidents humains, il existe d'autres coûts, plutôt monétaires. Van Essen et al. (2019) s'appuient principalement sur les travaux de Wijnen et al. (2017) dans le projet SafetyCube⁴⁶, qui estime les valeurs par défaut pour chacun des éléments de coût.

Cependant, les valeurs indiquées dans SafetyCube incluent tous les coûts sociaux des accidents et doivent donc être corrigées. Nous n'examinons que les coûts sociaux des accidents de la route qui ne sont pas couverts par les primes d'assurance basées sur le risque. Les coûts couverts par l'assurance sont internalisés et déjà inclus dans le risque et le coût de la conduite. Les chiffres pour la Belgique en euros de 2016 ont été convertis en euros de 2020 sur la base de van Essen et al. (2019) et l'indice des prix à la consommation pour la Belgique entre 2016 et 2020.

⁴⁵ OCDE (2012), *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*, Paris: OCDE.

⁴⁶ Vins, W. et al. (2017), *Crash cost estimates for European countries, deliverable 3.2 of the H2020 project SafetyCube*, Loughborough : Université de Loughborough.

Tableau 45 : Coûts externes des accidents par victime pour l'UE28 et la Belgique

		Légèrement blessé	Gravement blessé	Décédé
euro ₂₀₁₆	UE28	38 500	498 600	3 273 900
euro ₂₀₁₆	Belgique	42 500	550 100	3 583 000
euro ₂₀₂₀	Belgique	45 300	586 100	3 818 000

Source : calcul propre, basé sur van Essen et al. (2019)

Notez que les accidents mortels ont un poids beaucoup plus élevé que les accidents avec blessés, plus que le rapport habituel 5 - 3 - 1 pour les décès — blessés graves — blessés légers qui est utilisé dans de nombreuses méthodes, par exemple.

En multipliant le nombre de victimes (morts, blessés graves, blessés légers) par les coûts, on obtient les coûts sociaux des accidents par scénario.

Le graphique suivant montre le résultat : la différence de coût des accidents entre les scénarios et la référence. Une valeur négative indique une augmentation du coût des accidents et donc une baisse du bien-être.

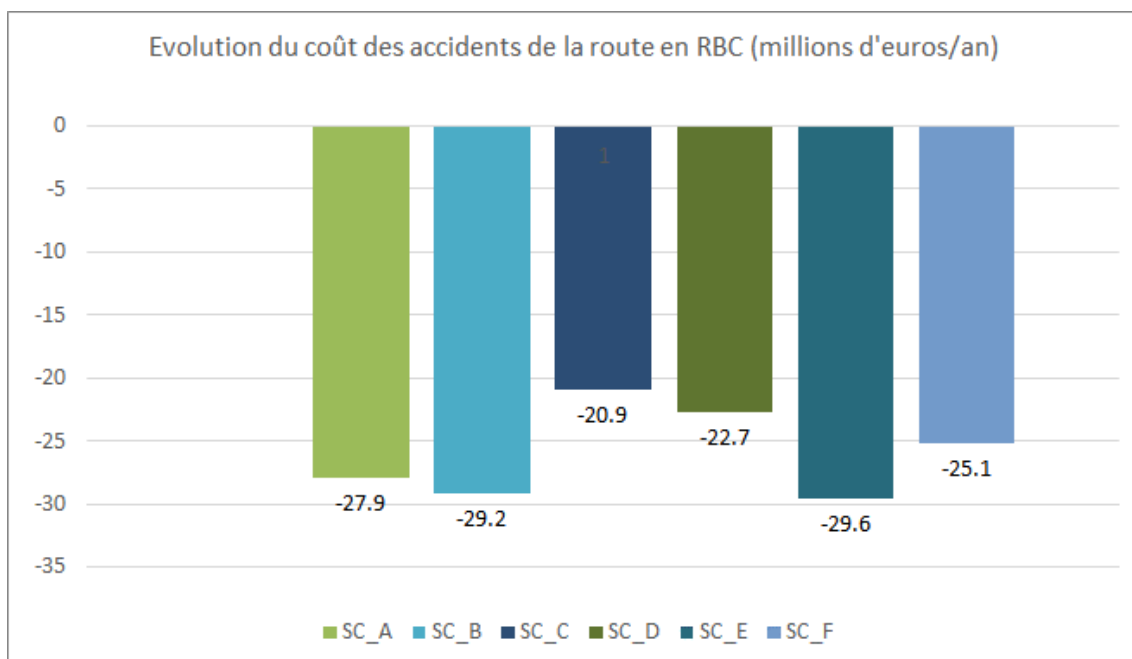


Figure 67 : Effets négatifs sur le bien-être dus aux accidents (millions d'euros₂₀₂₀ par an pour 2020)

8.3 AVANTAGES DES MODES ACTIFS POUR LA SANTÉ

Le vélo et la marche sont avantageux pour la santé⁴⁷. L'effet sur la santé est le plus important lorsqu'un non-cycliste se met à faire du vélo. L'utilité marginale d'une activité supplémentaire diminue à mesure que l'on améliore sa condition physique. Une meilleure santé pour le cycliste/marcheur présente trois bénéfices.

- Premièrement, une meilleure santé pour le cycliste/marcheur sous la forme d'un décès prématuré évité et/ou d'une meilleure qualité de vie. Le cycliste/marcheur en tient déjà compte dans une large mesure dans le choix de son mode de transport⁴⁸.
- L'amélioration de la santé entraîne également des économies dans le domaine des soins de santé (sécurité sociale). Il s'agit clairement d'avantages externes puisque les personnes qui se déplacent ne ressentent pas ces coûts et n'en tiennent pas compte dans leur choix de mode de transport. Ces prestations n'ont pas encore été incluses dans les bénéfices liés aux transports.
- Troisièmement, il y a aussi des bénéfices pour l'employeur en raison de l'augmentation de la productivité due à la réduction des absences pour cause de maladie. Les coûts de l'inactivité pour l'employeur sont considérables. Les coûts directs de l'absence sont les frais salariaux de l'employé absent en question. Les coûts indirects comprennent tous les coûts du personnel temporaire, la perte de productivité et le coût de toute retraite anticipée ainsi que le coût du nouveau personnel. Ces avantages n'ont pas encore été inclus dans les bénéfices liés au transport non plus.

Il y a beaucoup de variation entre les valeurs de ces 3 composantes des bénéfices dans les différentes études. Un aperçu est disponible dans MIRA (2016)⁴⁹. Les bénéfices pour la santé sont de 0,452 €/km pour les cyclistes « classiques ».

Les effets sur la santé sont également valables pour les personnes qui utilisent un vélo électrique. La littérature conclut que les vélos avec assistance électrique demandent un effort physique modéré se situant entre l'utilisation d'un vélo normal et la marche⁵⁰. Pour les cyclistes qui utilisent un vélo électrique, ces avantages sont donc un peu plus faibles, ce qui signifie que le montant moyen pour un cycliste « classique + électrique » serait légèrement inférieur à 0,452 €/km.

Cependant, ces chiffres concernent la Flandre, où le terrain est relativement plat, alors que Bruxelles présente des pentes. Nous supposons que les chiffres concernant un cycliste flamand « classique » s'appliquent à un cycliste « classique + électrique » à Bruxelles.

MIRA (2016) ne fournit aucune information quant aux piétons. Nous supposons ici les mêmes avantages que pour les cyclistes moyens, par km parcouru (c'est-à-dire pas par temps, les piétons sont 3 fois plus lents que les cyclistes).

Grâce au prélèvement SmartMove, il y aura plus de cyclistes et de piétons dans chaque scénario. La somme des bénéfices pour la santé se trouve dans le graphique suivant.

Les chiffres varient entre 9,5 et 13,4 millions d'euros par an, selon le scénario. Il s'agit des effets positifs sur la société (en particulier les soins de santé et la productivité au travail) grâce à la « remise en forme gratuite » dont

⁴⁷ D'autres avantages possibles — que nous ne considérons pas ici — sont les avantages récréatifs. Les modes actifs ont certainement certains avantages récréatifs, mais aucune recherche n'a été menée sur l'existence ou la non-existence d'avantages récréatifs marginaux.

⁴⁸ Borjesson et Eliasson (2012, Transport Research A) : « Les cyclistes apprécient également beaucoup d'autres améliorations, comme les pistes cyclables séparées. Quant aux avantages supplémentaires des améliorations du cyclisme, la santé et la réduction de la circulation automobile, nos résultats ne permettent pas d'affirmer qu'ils constitueront une part importante d'une analyse coûts-avantages. Les cyclistes semblent tenir largement compte de la santé lorsqu'ils font leurs choix de voyage, ce qui implique qu'il y aurait un double comptage si l'on ajoutait à l'analyse le total des avantages pour la santé une fois que la rente du consommateur a été correctement calculée ».

⁴⁹ Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2016) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, étude commandée par l'Agence flamande pour l'environnement, MIRA, MIRA/2016/02 par Transport & Mobility Leuven.

⁵⁰ Simons ea (2009), Electrically assisted cycling : a new mode for meeting physical activity guidelines ? Medicine and science in sports and exercise 41 (11). Gojanovic ea (2011) Electric bicycles as a new active transportation modality to promote health. Medicine and science in sport and exercise 43(11), Langford, B.C. (2013) A comparative health and safety analysis of electric-assist and regular bicycles in an on-campus bicycle sharing system. University of Tennessee, Theurel ea (2012) Physiological and cognitive responses when riding an electrically assisted bicycle versus a classical bicycle. Ergonomics 55 (7), Sperlich ea (2012) Biomechanical, cardiorespiratory, metabolic and perceived responses to electrically assisted cycling. European Journal of Applied Physiology 112 (12)

bénéficient les piétons et les cyclistes. Dans le scénario E, l'augmentation de la distance parcourue par les piétons et les cyclistes est la plus importante dans la RBC, dans le scénario C, la plus faible.

Il convient également de noter que ces chiffres sont du même ordre de grandeur que l'impact négatif sur les accidents de la circulation. En bref, une augmentation du nombre de cyclistes et de piétons (vulnérables) dans la circulation entraîne une augmentation des accidents (et des coûts de santé et des pertes de productivité qui y sont associés), mais une plus grande augmentation de la condition physique (avec les avantages pour la santé et les gains de productivité qui y sont associés).

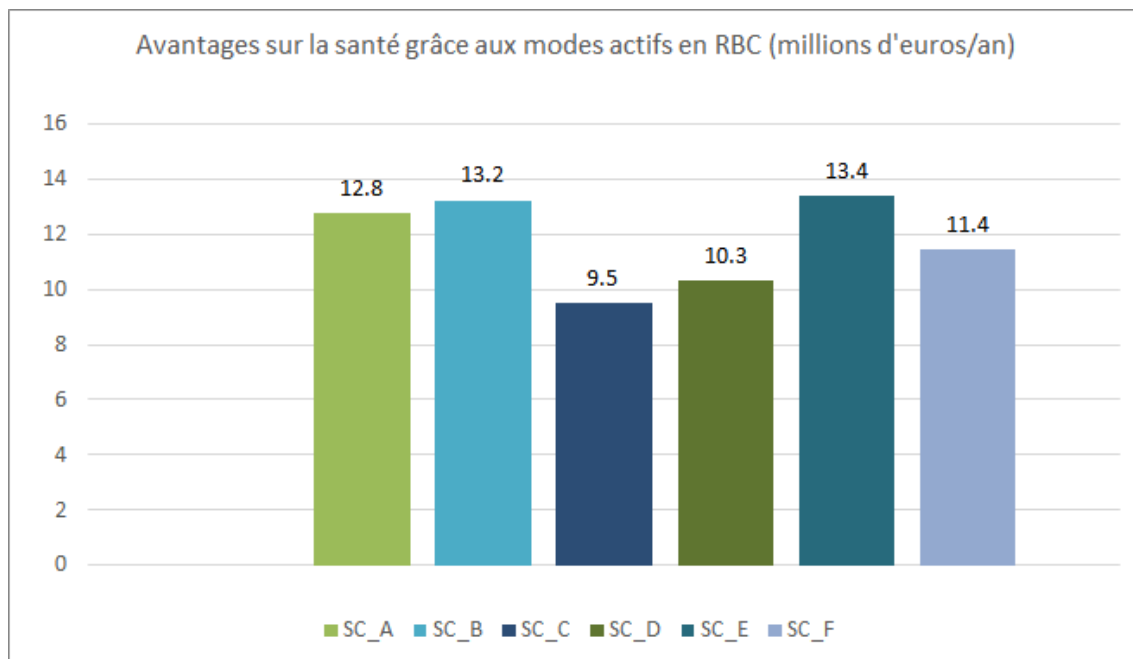


Figure 68 : Effets positifs sur le bien-être grâce aux avantages pour la santé des modes actifs (millions d'euros₂₀₂₀ par an pour 2020)

ANNEXE 1 : Le modèle TREMOVE pour le transport de personnes dans la Région de Bruxelles-Capitale

Le modèle TREMOVE est un modèle d'équilibre partiel du secteur des transports. Le terme « équilibre partiel » signifie que le modèle fournit une analyse complète de la demande de transport, des parcs de véhicules et des changements de comportement dans le secteur des transports, tout en simplifiant les développements économiques généraux. TREMOVE ne prend en compte que le secteur des transports et ne peut donc pas donner de détails sur les changements dans l'emploi ou les variations de la production économique dues à des changements dans la politique des transports. À cette fin, un autre modèle est utilisé dans la recherche SmartMove, à savoir le modèle ISEEM (voir le chapitre 7 en l'annexe 2).

Le modèle TREMOVE se compose de plusieurs modules. Pour ce projet, seul le module de demande de transport a été utilisé en plus du module de bien-être. L'accent est mis sur le transport de personnes. La structure du modèle a été adaptée pour tenir compte de la situation spécifique de la Région de Bruxelles-Capitale et de ses interactions avec les zones environnantes.

Le module sur la demande de transport de personnes décrit les flux de trafic et les décisions de transport des personnes représentatives. Partant d'un scénario de référence, le module décrit comment un changement de politique des transports affecte les décisions de déplacement et les flux de trafic. L'hypothèse sous-jacente ici est que les usagers des transports sont guidés par les coûts généralisés de chaque option dans leurs décisions sur le nombre de km parcourus, par quel moyen de transport, à quel moment, etc. Ce coût généralisé comprend la somme des coûts monétaires ou frais monétaires (y compris les taxes, prélèvements et subventions) et des coûts temporels. Le coût généralisé est donc également déterminé par le niveau de congestion calculé de manière endogène dans le modèle à l'aide des fonctions de congestion. Le niveau de congestion routière est déterminé par les flux de trafic combinés des différents types de véhicules, en tenant compte du fait que certains types de véhicules provoquent plus de congestion que d'autres. Le résultat du module de demande de transport consiste en un nombre de voyageurs-km demandé pour chaque option de transport, compte tenu du contexte politique pris en compte. Les voyageurs-km sont ensuite convertis en véhicules-km à l'aide des taux d'occupation.

Dans ce projet, le module de bien-être est utilisé pour calculer l'évolution du surplus du consommateur des ménages. Cela tient compte de l'effet de la politique des transports sur les coûts de congestion. Les effets totaux sur le bien-être tiennent également compte de l'évolution des coûts de production, des autres coûts externes du transport et de l'impact sur le gouvernement, y compris les avantages découlant de l'utilisation du revenu net. Pour ce projet, l'impact environnemental est calculé dans une étude séparée. Les effets globaux sur le bien-être sont examinés dans le chapitre séparé sur les effets socio-économiques des prélèvements SmartMove (chapitre 7).

Pour ce projet, la base de données TREMOVE a été mise à jour pour les flux de transport dans la RBC et à destination et en provenance de la RBC. La collecte des données est décrite au chapitre 2 du présent rapport.

La force de TREMOVE réside dans sa structure de demande très différenciée. Cette structure permet de distinguer et de répartir différents groupes d'utilisateurs de transport (résidents et non-résidents de la RBC) et de motifs de transport (trajet domicile-travail, déplacement professionnel et autre déplacement) :

- Moyens de transport : pour le transport de personnes, une distinction est faite entre
 - seul en voiture, c'est-à-dire qu'il n'y a qu'une personne dans la voiture
 - plusieurs personnes en voiture, plusieurs personnes font le même trajet dans une voiture. En d'autres termes, cette catégorie est plus large que le simple covoiturage dans le trafic domicile-travail
 - moto
 - à vélo et à pied
 - les transports publics, aussi bien le train que le bus, le tram ou le métro.
- Catégories de provenance/destination :
 - les déplacements de/vers la RBC
 - les déplacements de/vers ailleurs

- Le moment :
 - semaine, samedi et dimanche
 - pour les jours de la semaine, une distinction est faite entre les différentes parties de la journée : 7-10h, 10-15h, 15-19h, 19-21h et 21-7h.

Le modèle TREMOVE fonctionne sur une base annuelle. Cela signifie que les différents effets sont calculés pour chaque année.

La conception du modèle TREMOVE comporte également certaines hypothèses et limites inhérentes, dont les suivantes sont les plus importantes :

- Le modèle considère des personnes représentatives, avec seulement une différence entre les résidents de la RBC et les autres. Afin de mettre en évidence les effets des prélèvements SmartMove sur différents secteurs et types de personnes ou de ménages, l'analyse avec le modèle TREMOVE est donc complétée dans un chapitre séparé par les analyses des modèles économiques.
- Le modèle TREMOVE utilisé pour ce projet prend en compte les décisions de transport au niveau des voyageurs-km et des véhicules-km. Le nombre de voyages (principaux et secondaires) et le choix de la destination au sein d'une sous-zone ne sont pas explicitement modélisés. Les effets de la politique des transports sur ces dimensions de choix sont implicitement inclus dans les élasticités de transport qui reflètent la sensibilité de la demande de transport par rapport aux coûts de transport généralisés.
- Pour les transports publics, la version de base de TREMOVE suppose que la fréquence est ajustée en cas de demande plus importante. Pour la recherche SmartMove, la fréquence est maintenue constante. Même dans ce cas, on suppose que la demande supplémentaire peut être satisfaite et on ne tient pas compte de la pression accrue sur les véhicules. Le modèle reflète donc plutôt la demande potentielle de transport public.
- Le détail géographique du modèle est limité : une distinction est faite entre la RBC et la zone d'étude en dehors de la RBC, mais le modèle ne comprend pas de zonage détaillé ni n'envisage de types de routes distincts. Le modèle ne comprend pas non plus de module pour l'affectation des flux de trafic au réseau et ne peut donc pas mettre en évidence la sélection des itinéraires et les niveaux de congestion sur des liaisons spécifiques du réseau. Pour l'impact des taxes routières sur les niveaux de congestion, TREMOVE utilise des fonctions de congestion agrégées par zone (et non par lien dans le réseau). Cependant, il est également important d'analyser plus en profondeur les détails géographiques, le choix des itinéraires et l'impact sur le réseau.

Si l'on examine le cas spécifique d'une taxe routière, on peut s'attendre à ce qu'une telle taxe puisse influencer les décisions de transport de différentes manières. Le modèle TREMOVE utilisé dans ce projet peut prendre en compte les stratégies d'adaptation suivantes : une taxe routière peut avoir un effet sur le nombre total de voyageurs-km parcourus pour les différents motifs de transport. Pour le transport de personnes, cela peut être dû à un changement dans le nombre de voyages ou dans la distance moyenne par voyage. Le degré de réponse à la demande de transport est déterminé par les élasticités (de substitution) du transport. En outre, le modèle peut démontrer l'effet d'une taxe routière sur le choix de la provenance/destination, du moyen de transport et du moment.

Le tableau suivant résume la manière dont les décisions de voyage des personnes peuvent changer et la mesure dans laquelle elles sont incluses dans le modèle TREMOVE pour cette étude.

Tableau 46 : Décisions de déplacement de personnes selon le modèle TREMOVE pour la Région de Bruxelles-Capitale

Stratégie d'adaptation	Inclus dans cette étude ?	Remarques
Ajustement du nombre total de voyageurs-km	Oui	Le nombre total de voyageurs-km peut changer — un tel changement reflète le fait que moins de déplacements sont effectués (par exemple, à cause du télétravail, des réunions à distance...) ou que les trajets sont raccourcis (par exemple, en recherchant une autre destination).
Déplacement des voyageurs-km entre la provenance et la destination	Oui	Ce déplacement n'est pris en compte que pour le choix entre un déplacement de/vers la RBC et de/vers un autre endroit. Les modifications au sein de ces deux catégories sont implicites dans l'élasticité de la demande totale de transport par rapport aux coûts généralisés.
Choix du mode de transport	Oui	Une distinction est faite entre seul en voiture, à plusieurs, moto, vélo/à pied, bus-tram-métro et train
Choix du moment	Oui	Jour de la semaine/samedi/dimanche Pour les jours de la semaine : 7-10h, 10-15h, 15-19h, 19-21h et 21-7h
Choix de l'itinéraire	Non	
Technologie des véhicules	Non	Cette stratégie d'adaptation est incluse dans le module véhicule de TREMOVE, mais l'impact sur le parc automobile n'est pas modélisé dans cette étude.

ANNEXE 2 : Le modèle d'équilibre général ISEEM

L'ISEEM ou Integrated Spatio-Economic Ecological Model est un modèle économique régional basé sur la théorie de l'équilibre général. La première version du modèle a été développée dans le cadre du projet ISEEM Belspo (du même nom), en collaboration avec TML, le Bureau fédéral du Plan, les Facultés universitaires Saint-Louis et l'Université de Gand. Le modèle ISEEM a depuis été régulièrement mis à jour quand de nouvelles statistiques ont été disponibles. Il contient actuellement les données les plus récentes des Comptes nationaux et régionaux en Belgique.

Le modèle représente les échanges de biens et de services ainsi que l'activité de production et de consommation au niveau des agglomérations (43 régions) en Belgique. Les régions sont liées par des flux commerciaux interrégionaux, des déplacements domicile-travail, d'autres déplacements et les migrations. L'interaction complexe des relations régionales et spatiales permet à l'utilisateur de modéliser et d'étudier le regroupement des activités et des avantages/désavantages d'échelle, qui est généralement étudié dans la littérature sur la nouvelle géographie économique (NGE). Le modèle distingue plusieurs ménages dans chaque région. Ces ménages sont des agents économiques agrégés représentant le comportement d'une partie de la population. Il y a 19 secteurs modélisés dans l'ISEEM avec un accent relativement fort sur les secteurs des transports et des services (voir ci-dessous).

Les éléments d'utilisation du sol sont inclus en tant que facteur de production pour les entreprises. Les terrains et les bâtiments sont modélisés comme des facteurs fixes ; les entreprises peuvent choisir d'investir plus ou moins dans des terrains ou des bâtiments, en fonction des prix relatifs des terrains et des bâtiments. Le modèle peut déterminer le degré de productivité d'un type de terre particulier et la manière dont les changements dans la disponibilité des terres affectent la production régionale. Le modèle est conçu de telle manière que le logement contribue au bien-être des ménages, une augmentation du parc de logements dans une région attirant les ménages d'autres régions. Le parc de logements dans une région dépend des activités du secteur de la construction.

Les applications potentielles de l'ISEEM sont énormes et permettent de prendre des mesures en vue d'une analyse complète de la durabilité de la politique. Jusqu'à présent, la plupart des applications du modèle ont concerné les transports, car son origine est l'économie régionale et des transports. L'ISEEM a beaucoup d'effet sur ces aspects du transport, d'autant plus si le modèle peut être utilisé en combinaison avec des modèles économiques de transport spécifiques. Avec les nouveaux éléments inclus dans le modèle, la gamme des applications s'est élargie. L'intégration de l'utilisation des terres et des bâtiments en tant que facteurs de production peut être étendue à la modélisation de la pression exercée sur l'utilisation des terres et l'investissement dans les bâtiments. Les éléments socio-économiques donnent une idée des effets de la politique sur le bien-être des différents ménages.

Les applications de l'ISEEM en matière de durabilité peuvent varier (liste non exhaustive) de l'impact des investissements dans de nouvelles infrastructures de transport au niveau de l'agglomération, à un prélèvement kilométrique (comme dans ce rapport), en passant par l'introduction d'un système de plafonnement et d'échange de droits d'émission, l'évaluation de la perte de terres productives due à la pollution industrielle, ou une estimation de l'effet sur le bien-être de l'introduction d'une taxe sur l'énergie pour tous les biens de consommation. En général, le modèle peut traiter toute simulation qui se rapporte à l'une de ses variables, à condition que la simulation soit effectuée sous la forme d'une valeur monétaire ou d'une variation en pourcentage de la disponibilité ou du coût initial.

En outre, l'analyse d'impact ne tient pas encore compte des avantages éventuels pour les ménages d'une augmentation des dépenses publiques, des avantages environnementaux ou des avantages temporels. Il faut toujours garder cela à l'esprit lors de l'interprétation des résultats.

ANNEXE 3 : Références

- 4icom — Steer Davis Gleave (2015), Study on “State of the Art of Electronic Road Tolling” MOVE/D3/2014-259, Octobre 2015.
- Acs, Z. J. (2003), Innovation and the Growth of Cities, Edward Elgar Publishing.
- Ahmed, B. (2011), Manchester congestion charge scheme : A review, Journal of Civil Engineering and Construction Technology 2(11), 236-241.
- Batley et al. (2019), New Appraisal values of travel time saving and reliability, Transportation 46: 583-621. Ce rapport donne une synthèse d'un nombre de rapports incl. Arup, ITS Leeds, Accent (2015): Provision of market research for value of time savings and reliability. Phase 2 report to the Department for Transport. https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/470231/vtts-phase-2-report-issue-august-2015.pdf
- Börjesson, M. et al. (2012), The Stockholm congestion charges—5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt, Transport Policy 20, 1-12.
- Börjesson, M. (2018), Assessing the Net Overall Distributive Effect of a Congestion Charge, International Transport Forum Discussion Papers, OECD Publishing, Paris.
- Bruxelles Environnement (2020a), Emissions de particules fines (PM₁₀ primaires) (<https://environnement.brussels/lenvironnement-etat-des-lieux/en-detail/air/emissions-de-particules-fines-pm10-primaires-0>) consulté le 23/11/2020.
- Bruxelles Environnement (2020 b), Les émissions de polluants qui affectent la qualité de l'air en Région de Bruxelles Capitale (<https://environnement.brussels/thematiques/air-climat/qualite-de-lair/les-emissions-de-polluants-qui-affectent-la-qualite-de-lair>) consulté le 23/11/2020
- Bruxelles Environnement (2020c), Rapport sur l'état de l'environnement : 2015 – 2018. (https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/REE_ed2020_FR).
- CapGemini (2005), Eindrapportage Techniek, Organisatie, Handhaving en Kosten van varianten van Anders Betalen voor Mobiliteit, 14 juni 2005.
- Clark, G., Moir, E., Moonen, T., & Couturier, J. (2016), Brussels and Antwerp: Pathways to a Competitive Future, Urban Land Institute: Brussels/Antwerp, Belgium.
- Combes, P. P., & Lafourcade, M. (2012), Revue de la littérature académique quantifiant les effets d'agglomération sur la productivité et l'emploi, Rapport commandité et financé par la Société du Grand Paris.
- Croci, E. (2016), Urban road pricing: a comparative study on the experiences of London, Stockholm and Milan, Transportation Research Procedia 14, 253 – 262.
- D'Artagnan Consulting and Ian Wallis Associates (2018), Review of international road pricing initiatives, previous reports and technologies for demand management purposes
- Danielis, R. et al. (2012), A medium term evaluation of the ecopass road pricing scheme in Milan: Economic, environmental and transport impacts, Economics and Policy of Energy and the Environment 2, 49-83.
- De Borger, B. & S. Proost (2019), Superslim rekeningrijden voor dummies, Leuvense Economische Standpunten 2019/175, KU Leuven, Faculteit Economie en Bedrijfswetenschappen
- De Bruyn, S. and De Vries, J. (2020), Health costs of air pollution in European cities and the linkage with transport. CE Delft.
- De Groot, H. L., Poot, J., & Smit, M. J. (2009), Agglomeration externalities, innovation and regional growth: theoretical perspectives and meta-analysis, Handbook of regional growth and development theories, 256-281.

- Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2016), Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2016/02 door Transport & Mobility Leuven.
- De Nocker L. et al. (2010), Actualisering van de externe milieuschadetekosten (algemeen voor Vlaanderen) met betrekking tot luchtverontreiniging en klimaatverandering, , studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA.
- Ecoplan (2002), Unfallkosten im Strassen- und Schienenverkehr der Schweiz 1998, Altdorf : Ecoplan.
- EEA (2019), Emissions of air pollutants from transport (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-air-pollutants-8/transport-emissions-of-air-pollutants-8>) consulté le 23/11/2020.
- EEA (2020) fiche d'information Belgique 2020 (<https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2020-country-fact-sheets/belgium-air-pollution-country>) consulté le 23/11/2020.
- EEA (2020), CO2 emissions from new passenger cars (<http://co2cars.apps.eea.europa.eu>) consulté Oktober 2020.
- Eliasson, J., & Mattsson, L. G. (2006), Equity effects of congestion pricing: quantitative methodology and a case study for Stockholm, Transportation Research Part A: Policy and Practice 40(7), 602-620.
- European Commission (2019), Country Report Belgium 2019. Commission Staff Working Document, SWD(2019) 1000 final.
- Foster, C. D. (1974), The regressiveness of road pricing, International Journal of Transport Economics/Rivista internazionale di economia dei trasporti, 133-141.
- Federaal Planbureau (2020), Externe kosten van het vervoer, 29 juni 2020, Brussel, FPB.
- Gaunt, M., T. Rye & S. Allen (2007), Public acceptability of road user charging: the case of Edinburgh and the 2005 referendum, Transport Reviews 27(1), 85-102.
- Gibson, M. & M. Carnovale (2015), The effects of road pricing on driver behavior and air pollution, Journal of Urban Economics 89, 62-73.
- Giuliano, G. (1994), Equity and fairness considerations of congestion pricing. Transportation Research Board Special Report 242.
- Halleux, J. M. (2012), Économie et systèmes productifs, Contextualisation des besoins et des enjeux, In Territoires wallons : Horizons 2040 (Actes du colloque des 21 et 22 novembre 2011) (pp. 97-103). Service Public de Wallonie. URL : <http://hdl.handle.net/2268/121720>
- Halleux, J. M. (2013), Le rôle des zones urbaines sur le développement (Note rédigée dans le cadre de l'opération de réflexion collective du PS). PS.
- Håzman, B. (2003), Success and Failure: Experiences from Cities, in J. Schade, B. Schlag (eds.) Acceptability of Transport Pricing Strategies, 137 – 151.
- Hau, T. D. (1990), Electronic road pricing: developments in Hong Kong 1983-1989, Journal of Transport Economics and Policy 24(2), 203-214.
- HEATCO (2006), Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment (HEATCO). Deliverable D5: Proposal for harmonised guidelines, Stuttgart: IER University of Stuttgart.
- Heyndrickx C., Mayeres I., Van Den Bergh G., Decoster A., Vanheukelom T. (2019), Uitrol van een systeem van wegenheffing, OIWP8, Sociaal verantwoord beleid, flankerende maatregelen en armoedetoets. <https://www.vlaanderen.be/kilometerheffing-voor-personenwagens>
- Hilbers, H. et al. (2015), Maatschappelijke Kosten en Baten Prijsbeleid Personenauto's, CPB/PBL Achtergronddocument, april 2015.

- Hoornaert, B. & Van Steenberghe, A. (2019), The cost of traffic congestion in Belgium: An estimate using the PLANET-model, Working Paper, Federal Planning Bureau.
- IBSA - l'Institut Bruxellois de Statistique et d'Analyse (2020), Mini-Bru. La Région de Bruxelles-Capitale en chiffres. Perspective-Brussels
- Ieromonachou, P., S. Potter & J.P. Warren (2006), Norway's urban toll rings: Evolving towards congestion charging?, Transport Policy 13(5), 367-378.
- Inrix (2020), Scorecard. Consulted online on <https://inrix.com/scorecard/>
- Ison, S. & T. Rye (2005), Implementing road user charging: the lessons learnt from Hong Kong, Cambridge and Central London, Transport Reviews 25(4), 451-465.
- Ke, Y., & Gkritza, K. (2018), Income and spatial distributional effects of a congestion tax: A hypothetical case of Oregon, Transport Policy 71, 28-35.
- Levinson, D. (2010), Equity effects of road pricing: A review, Transport Reviews 30(1), 33-57.
- Lindsney, R., & Verhoef, E. (2001), Traffic congestion and congestion pricing. Emerald Group Publishing Limited.
- McQuaid, R. & M. Grieco M. (2005), Edinburgh and the politics of congestion charging: Negotiating road user charging with affected publics, Transport Policy 12(5), 475-476.
- OECD (2012), Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies, Paris: OECD.
- Olszewski, P. and L. Xie (2005), Modelling the effects of road pricing on traffic in Singapore, Transportation Research Part A 39(7-9), 755-772.
- Raux, C. & S. Souche (2004), The acceptability of urban road pricing: A theoretical analysis applied to experience in Lyon, Journal of Transport Economics and Policy 38(2), 191-215.
- Ricardo — AEA (2014), Update of the Handbook on External Costs of Transport
- Rotaris, L. et al. (2010), The urban road pricing scheme to curb pollution in Milan, Italy: Description, impacts and preliminary cost-benefit analysis assessment, Transportation Research Part A 44, 359-375.
- Santos, G. & B. Shaffer (2004), Preliminary results of the London congestion charging scheme, Public Works Management & Policy 9(2), 164-181.
- Schaller, B. (2010), New York City's congestion pricing experience and implications for road pricing acceptance in the United States, Transport Policy 17(4), 266-273.
- SPF Mobilité et Transports (2018), Kilomètres parcourus en 2017 (https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/rapport_kilometers_2017_fr.pdf).
- Sweet, M. (2011), Does traffic congestion slow the economy?, Journal of Planning Literature 26(4), 391-404.
- Thisse, J. F., & Thomas, I. (2007), Bruxelles et Wallonie : une lecture en termes de géo-économie urbaine, Reflets et perspectives de la vie économique 46(1), 75-93.
- TomTom (2020), Traffic index (https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/)
- Ubbels, B., & Verhoef, E. (2005), Behavioural responses to road pricing, Empirical results from a survey among Dutch car owners, European Transport/Trasporti Europei 31, 101-117.
- van Essen, H. et al. (2019), Handbook on the external costs of transport, European Commission, DG MOVE, January 2019.
- Vlaams Verkeerscentrum (2020a), Verkeersindicatoren. online geraadpleegd via <https://www.verkeerscentrum.be/sites/default/files/2019-06/rapport-verkeersindicatoren-2018-v1-2.pdf>

- Vlaams Verkeerscentrum (2020 b), Verkeerssituatie. online geraadpleegd via <https://www.verkeerscentrum.be/verkeerssituatie>
- Walker, J. (ed.) (2018), Road Pricing – Technologies, economics and acceptability, IET.
- Wendling, Z. A., Emerson, J. W., de Sherbinin, A., Esty, D. C., et al. (2020). 2020 Environmental Performance Index. New Haven, CT : Yale Center for Environmental Law & Policy (epi.yale.edu).
- Wijnen, W. et al. (2017), Crash cost estimates for European countries, Deliverable 3.2 of the H2020 project SafetyCube, Loughborough: Loughborough University.
- Yu T. (2020), The Progressivity of a Per-kilometer Congestion Tax in Beijing, In: Wang W., Baumann M., Jiang X. (eds), Green, Smart and Connected Transportation Systems. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 617. Springer, Singapore.

Sites web

- Général

www.wegenwiki.nl

- Belgique

www.viapass.be

- Dubaï

www.salik.gov.ae

- Londres

www.tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge

www.tfl.gov.uk/modes/driving/low-emission-zone/about-the-lez?intcmp=2263

- Milan

www.areacmilano.it

- Norvège

www.autopass.no

- Singapour

www.lta.gov.sg/content/ltaweb/en/roads-and-motoring/managing-traffic-and-congestion/electronic-road-pricing-erp.html

- Suède

<https://transportstyrelsen.se/en/road/Congestion-taxes-in-Stockholm-and-Goteborg>

<https://transportstyrelsen.se/en/road/Congestion-taxes-in-Stockholm-and-Goteborg/Location-of-control-points>