

PERSPECTIVES

Perspectives de l'évolution de la demande de transport en Belgique à l'horizon 2030

Septembre 2012

Version corrigée en décembre 2012



**Bureau
fédéral du Plan**

Analyses et prévisions économiques



*Service public fédéral
Mobilité et Transports*

Les travaux présentés dans ce rapport ont pour cadre un accord de collaboration entre le SPF Mobilité et Transports et le Bureau fédéral du Plan. La collaboration porte sur le développement et l'exploitation d'informations statistiques, l'élaboration de perspectives en matière de transports et l'analyse de politiques de transport.

Contributions

Cette publication a été réalisée sous la direction de Marie Vandresse, BFP (vm@plan.be).

Ont contribué : Dominique Gusbin, Bart Hertveldt et Bruno Hoornaert (BFP).

Bureau fédéral du Plan

Avenue des Arts 47-49, 1000 Bruxelles

tél. : +32-2-5077311

fax : +32-2-5077373

e-mail : contact@plan.be

<http://www.plan.be>

Service public fédéral Mobilité et Transports

Rue du Progrès 56

1210 Bruxelles

tél. : +32-2-2773111

fax : +32-2-2774005

e-mail : info@mobilite.fgov.be

<http://mobilite.fgov.be>

Table des matières

Synthèse	1
Introduction.....	8
1. Méthodologie.....	9
1.1. Le modèle PLANET	9
1.2. L'année de référence	10
1.3. Les données relatives au transport de personnes et de marchandises	10
1.3.1. Classification des marchandises : le passage à la catégorie NST 2007	10
1.3.2. Adaptation des matrices origines-destinations	11
2. Contexte macroéconomique et sociodémographique	13
2.1. Cadre macroéconomique	13
2.1.1. Emploi par arrondissement	14
2.1.2. Production intérieure et commerce extérieur	15
2.2. Cadre sociodémographique	16
2.2.1. Répartition par type de ménages et catégorie socioprofessionnelle	16
2.2.2. Répartition par arrondissement	20
3. Hypothèses relatives au coût du transport	22
3.1. Coût monétaire	22
3.1.1. Transport de personnes	22
3.1.2. Transport de marchandises	27
3.2. Coût en temps	28
3.2.1. Transport de personnes	28
3.2.2. Transport de marchandises	29
3.2.3. Vitesse	29
3.3. Coût environnemental	30
3.3.1. Facteurs d'émissions	30
3.3.2. Valorisation monétaire des dommages causés par les émissions	33
4. Projection de référence de l'évolution du transport de personnes.....	35
4.1. Nombre de trajets par motif de déplacement	35
4.2. Répartition géographique des trajets	36
4.3. Passagers-kilomètres	38
4.4. Choix du mode et de la période de déplacement	40
4.4.1. Choix du mode	40
4.4.2. Choix de la période de déplacement	46

4.5. Stock de voitures	47
5. Projection de référence de l'évolution du transport de marchandises	50
5.1. Tonnage transporté par route, rail, navigation intérieure et sss	50
5.1.1. Transport national de marchandises	52
5.1.2. Sorties de marchandises	53
5.1.3. Entrées de marchandises	54
5.1.4. Transit sans transbordement	55
5.1.5. Valeur moyenne de la tonne transportée	55
5.2. Tonnage transporté par air, navigation au long cours et pipeline	56
5.3. Répartition géographique du transport de marchandises	56
5.4. Tonnes-kilomètres	58
5.5. Choix du mode et de la période de déplacement	59
5.5.1. Choix du mode	59
5.5.2. Choix de la période de déplacement	63
6. Impact de la projection de référence sur la congestion et l'environnement	64
6.1. Impact sur la congestion et les coûts de congestion	64
6.2. Impact sur l'environnement et les coûts externes environnementaux	66
6.2.1. Emissions directes	66
6.2.2. Emissions indirectes	68
6.2.3. Emissions totales	69
6.2.4. Focus sur les émissions de gaz à effet de serre	70
6.2.5. Coûts marginaux externes liés à l'environnement	72
6.3. Comparaison entre la taxation et les coûts marginaux externes directs	76
7. Scénarios alternatifs	78
7.1. Développement important des voitures électriques d'ici 2030	78
7.2. Introduction d'un système de tarification au kilomètre	80
8. Conclusion	84
8.1. Importance des hypothèses	84
8.2. Quelles perspectives pour l'évolution de la demande de transport à l'horizon 2030 ?	86
9. Annexe	89
Annexe A Le modèle PLANET	89
Annexe B Nomenclature NST 2007	92
Annexe C Evolution du taux d'emploi et du taux de scolarité - projection de référence	93
Annexe D Evolution des facteurs d'émissions pour le transport de personnes et de marchandises	94

10. Liste des abréviations.....	97
11. Glossaire	98
12. Bibliographie	99

Liste des tableaux

Tableau 1	Principaux résultats des perspectives à long terme du transport pour la projection à politique inchangée	3
Tableau 2	Nomenclature NST 2007 regroupée pour usage dans PLANET.....	11
Tableau 3	Variables macroéconomiques	14
Tableau 4	Répartition de l'emploi par arrondissement (lieu de travail).....	15
Tableau 5	Part des arrondissements et des Régions (lieu du domicile) dans la population active occupée - 2008 et 2030	20
Tableau 6	Part des arrondissements et des Régions dans la population scolaire - 2008 et 2030	21
Tableau 7	Consommation moyenne de carburant et d'électricité par type de voitures	24
Tableau 8	Coût monétaire moyen du transport de personnes selon le moyen de transport	26
Tableau 9	Part des voitures hybrides et électriques dans les achats de nouvelles voitures	26
Tableau 10	Part des voitures rechargeables et non rechargeables dans les achats de nouvelles voitures hybrides	26
Tableau 11	Consommation moyenne de carburant (diesel) pour les camions et camionnettes	27
Tableau 12	Consommation moyenne de carburant (diesel) et d'électricité des trains et des barges.....	27
Tableau 13	Coût monétaire pour le transport de marchandises.....	28
Tableau 14	Valeur du temps en 2008 selon le moyen de transport et le motif de déplacement	28
Tableau 15	Valeur du temps dans le cadre du transport de personnes et de marchandises - variation par rapport à 2008	29
Tableau 16	Parts des biocarburants (en litres) dans la consommation d'essence et de diesel	30
Tableau 17	Facteurs d'émissions directes moyens pour le transport routier*	31
Tableau 18	Facteurs d'émissions directes pour le transport ferroviaire et le transport fluvial.....	31
Tableau 19	Facteurs d'émissions indirectes pour l'essence et le diesel	33
Tableau 20	Facteurs d'émissions indirectes pour les biocarburants	33
Tableau 21	Résumé des valeurs monétaires des dommages liés à la pollution de l'air et au changement climatique.....	34
Tableau 22	Distance moyenne par trajet	39
Tableau 23	Coûts généralisés moyens du transport de personnes par moyen de transport et motif de déplacement.....	41
Tableau 24	Evolution des passagers-kilomètres en Belgique par moyen de transport	44
Tableau 25	Evolution des passagers-kilomètres en Belgique selon la période.....	47

Tableau 26	Evolution du tonnage total transporté par route, rail, navigation intérieure et sss selon le type de flux.....	50
Tableau 27	Répartition des flux selon l'origine et la destination pour le transport de marchandises (route, rail, navigation intérieure et sss)	57
Tableau 28	Nombre de tonnes-kilomètres (route, rail, navigation intérieure et sss).....	58
Tableau 29	Distance moyenne parcourue par une tonne sur le territoire belge (route, rail, navigation intérieure)	58
Tableau 30	Tonnes-kilomètres par moyen de transport - transport national de marchandises	60
Tableau 31	Coûts généralisés du transport de marchandises pour la catégorie NSTOTH (transporteurs belges).....	61
Tableau 32	Coûts en temps du transport de marchandises	61
Tableau 33	Evolution des tonnes-kilomètres en Belgique selon la période de déplacement	63
Tableau 34	Trafic routier en milliards de véhicules-kilomètres par an	64
Tableau 35	Vitesse moyenne sur le réseau routier	65
Tableau 36	Coûts marginaux externes de congestion	66
Tableau 37	Emissions directes du transport de personnes et de marchandises en Belgique (route, rail, navigation intérieure)	67
Tableau 38	Part des émissions directes et indirectes dans les émissions totales	69
Tableau 39	Part des secteurs dans les émissions et absorption de gaz à effet de serre	70
Tableau 40	Coûts marginaux externes directs liés à la pollution de l'air et au changement climatique pour le transport de personnes	73
Tableau 41	Coûts marginaux externes directs liés à la pollution de l'air et au changement climatique pour le transport de marchandises	74
Tableau 42	Coûts marginaux externes directs et totaux liés à la pollution de l'air et au changement climatique du transport de personnes	75
Tableau 43	Coûts marginaux externes directs et totaux liés à la pollution de l'air et au changement climatique du transport de marchandises	75
Tableau 44	Comparaison entre la taxation et le coût marginal externe direct pour le transport routier de personnes et de marchandises	76
Tableau 45	Pourcentage de voitures électriques dans la vente de voitures neuves.....	79
Tableau 46	Impact d'un développement important des voitures électriques sur les émissions du transport de personnes, année 2030	80
Tableau 47	Taxes au kilomètre dans la projection de référence, le scénario HDV et le scénario ROAD sur la période 2015-2030.....	80
Tableau 48	Impact sur le transport de personnes des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030.....	81
Tableau 49	Impact sur le trafic routier et la vitesse des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030.....	82
Tableau 50	Impact sur le transport de marchandises des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030.....	83

Tableau 51	Impact sur les émissions totales du transport des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030.....	83
Tableau 52	Nomenclature NST 2007.....	92
Tableau 53	Taux d'emploi selon l'âge et le sexe.....	93
Tableau 54	Taux de scolarité des personnes âgées entre 18 et 59 ans, selon le sexe.....	93

Liste des Graphiques

Graphique 1	Répartition de la production, des importations et des exportations de marchandises par catégorie NST 2007	16
Graphique 2	Part des différents types de ménages en 2008 et 2030.....	17
Graphique 3	Nombre d'actifs occupés par groupe d'âge	18
Graphique 4	Nombre d'étudiants par groupe d'âge	18
Graphique 5	Nombre d'inactifs par groupe d'âge.....	19
Graphique 6	Evolution du coût d'achat des voitures selon le type de motorisation	23
Graphique 7	Evolution du prix réel du carburant et de l'électricité (hors TVA).....	25
Graphique 8	Evolution du nombre de trajets par motif.....	36
Graphique 9	Répartition des trajets domicile-école et domicile travail selon la destination	37
Graphique 10	Répartition des passagers-kilomètres liés aux déplacements domicile-école et domicile-travail en fonction de la destination.....	38
Graphique 11	Evolution du nombre de passagers-kilomètres par motif.....	39
Graphique 12	Part des différents moyens de transport dans le nombre de passagers-kilomètres en Belgique - tous motifs de déplacement	43
Graphique 13	Taux d'occupation moyen d'une voiture	43
Graphique 14	Part des différents moyens de transport dans le nombre de passagers-kilomètres en Belgique - " autres motifs ".....	45
Graphique 15	Part des différents moyens de transport dans le nombre de passagers-kilomètres en Belgique - domicile-travail	45
Graphique 16	Part des différents moyens de transport dans le nombre de passagers-kilomètres en Belgique - domicile-école	46
Graphique 17	Part respective des heures de pointe et des heures creuses dans le nombre total de passagers-kilomètres	47
Graphique 18	Part des types de voitures dans le nombre total de vkm parcourus	48
Graphique 19	Répartition du nombre total de vkm selon la taille de la voiture (essence et diesel).....	48
Graphique 20	Ecospore moyen du parc automobile.....	49
Graphique 21	Part des types de flux de marchandises dans le tonnage transporté (route, rail, navigation intérieure, sss).....	51
Graphique 22	Tonnage transporté selon la classification NST 2007 - Transport national de marchandises	52

Graphique 23	Parts des catégories de marchandises dans le transport national, les entrées et les sorties de marchandises (2008 et 2030)	53
Graphique 24	Tonnage transporté selon la classification NST 2007 - sorties	53
Graphique 25	Tonnage transporté selon la classification NST 2007 - entrées	54
Graphique 26	Valeur moyenne de la tonne transportée.....	55
Graphique 27	Tonnage transporté par air, navigation au long cours et pipeline selon la classification NST 2007	56
Graphique 28	Part des catégories NST 2007 dans les tonnes-kilomètres en Belgique (à l'excl. du transit sans transbordement) (route, rail, navigation intérieure)	59
Graphique 29	Part des moyens de transport dans le nombre de tonnes-kilomètres - transport national de marchandises	60
Graphique 30	Part des moyens de transport dans le nombre de tonnes-kilomètres - transport international de marchandises	62
Graphique 31	Trafic routier	65
Graphique 32	Emissions directes du transport de personnes et de marchandises en Belgique (route, rail, navigation intérieure)	67
Graphique 33	Emissions indirectes du transport de personnes et de marchandises en Belgique (route, rail, navigation intérieure)	68
Graphique 34	Emissions totales (directes, indirectes) du transport (personnes et marchandises) en Belgique (route, rail, navigation intérieure)	69
Graphique 35	Emissions totales du transport de personnes et de marchandises en Belgique (route, rail, navigation intérieure)	70
Graphique 36	Part des moyens de transport dans les émissions directes de gaz à effet de serre du transport routier	71
Graphique 37	Part des coûts environnementaux et de congestion dans les coûts marginaux externes directs par véhicule-kilomètre	77
Graphique 38	Modules PLANET	89
Graphique 39	Liens entre les modules « transport » du modèle PLANET	91
Graphique 40	Facteurs d'émissions directes par kilomètre pour une voiture à essence.....	94
Graphique 41	Facteurs d'émissions directes par kilomètre pour une voiture diesel	94
Graphique 42	Facteurs d'émissions directes par véhicule-kilomètre pour un camion standard	95
Graphique 43	Facteurs d'émissions directes par véhicule-kilomètre pour une camionnette standard	95
Graphique 44	Facteurs d'émissions directes par tonne-kilomètre pour la navigation intérieure.....	96
Graphique 45	Facteurs d'émissions directes par tonne-kilomètre pour le transport de marchandises par rail.....	96

Synthèse

Dans le cadre d'un accord de collaboration entre le Bureau fédéral du Plan et le SPF Mobilité et Transports, le Bureau fédéral du Plan réalise tous les trois ans des perspectives à long terme de l'évolution de la demande de transport en Belgique. Cet exercice permet d'élaborer une projection à politique inchangée permettant de dégager les tendances générales à long terme, de détecter les éléments susceptibles de fonder une politique de transport et d'étudier l'impact de politiques de transport.

L'évolution à l'horizon 2030 des transports à politique inchangée est comparée aux statistiques récoltées ou aux données calculées pour l'année 2008. Le choix de 2008 comme année de référence se justifie pour deux raisons. Premièrement, l'année 2008 est l'année la plus récente disposant de l'ensemble des données requises (coûts monétaires, statistiques de transport), et plus particulièrement des données relatives au transport de marchandises selon la nouvelle nomenclature uniforme des marchandises (NST 2007). Deuxièmement, l'année 2008 n'est pas affectée par des événements particuliers comme la crise économique et financière (ce qui est le cas pour 2009). En utilisant les projections macroéconomiques du BFP, le modèle prend cependant bien en compte l'impact de la crise économique sur l'évolution à long terme du transport.

Cadre macroéconomique et sociodémographique

Le transport de marchandises n'a pas lieu s'il n'y a pas de production, d'importation ou d'exportation de marchandises. De même, il n'y a pas de transport de personnes s'il n'y a pas d'individus qui se déplacent pour des motifs déterminés (le travail, la scolarité ou les autres motifs). Les évolutions macroéconomiques et sociodémographiques servent ainsi de base à la réalisation des perspectives de l'évolution des transports.

La projection de référence prend comme hypothèse une croissance annuelle moyenne du PIB de 1,6 % au cours de la période 2008-2030. Cette hypothèse est basée sur les perspectives à moyen terme et à long terme du Bureau fédéral du Plan publiées à la mi-2011. Pour une question de calendrier, les dernières perspectives économiques à moyen terme du Bureau fédéral du Plan (BFP (2012)) n'ont pas été intégrées. La prise en compte de ces nouvelles perspectives macroéconomiques à moyen terme n'aurait que faiblement modifié les résultats de la projection de référence à l'horizon 2030 en termes d'évolution. De plus, l'élaboration de perspectives à long terme implique de se concentrer sur les déterminants des tendances à long terme et moins sur les évolutions conjoncturelles.

D'après les dernières perspectives démographiques, la population totale devrait augmenter de 15,2 % sur la période 2008-2030. La population dans le groupe d'âge 0-17 ans augmente de 16 % entre 2008 et 2030 alors que la population dans le groupe d'âge 18-59 ans augmente de 3 %. Mais l'augmentation la plus sensible concerne le groupe des plus de 60 ans qui augmente de 43 % entre 2008 et 2030.

Le nombre d'actifs occupés connaît une augmentation de 10 % entre 2008 et 2030. Le nombre d'étudiants augmente sensiblement (+16 % entre 2008 et 2030), avec un rythme de croissance cependant ralenti à partir de 2020. Le nombre total d'inactifs augmente de 20 % entre 2008 et 2030. Cette hausse s'explique principalement par la hausse du nombre de personnes inactives de plus de 60 ans.

Déterminants du coût du transport

La demande de transport dépend notamment de l'évolution des coûts du transport. Ces coûts comprennent tant les coûts monétaires que les coûts en temps et sont influencés par les politiques mises en œuvre.

La projection à politique inchangée part de l'hypothèse d'une poursuite de la politique des prix actuelle et de la mise en œuvre des directives européennes existantes, lesquelles prévoient l'adoption des nouvelles normes « Euro », d'une amélioration de l'efficacité énergétique pour les véhicules, ainsi qu'un recours croissant aux biocarburants. Dans la projection de référence la part des biocarburants atteint en 2030 6,5 % de la consommation d'essence et 5,8 % de la consommation de diesel (en volume). L'évolution des prix de l'énergie est basée sur les dernières perspectives énergétiques du Bureau fédéral du Plan (BFP (2011b)). Le taux de croissance annuel moyen du prix du pétrole brut (en termes réels) est de 1,3 % pour la période 2008-2030. Ceci implique que les prix réels de l'essence et du diesel à la pompe augmentent respectivement de 13 % et de 8 % entre 2008 et 2030. En ce qui concerne l'évolution future du parc de voitures, la projection à politique inchangée table sur une intégration lente mais progressive des véhicules alternatifs (entièrement électriques, hybrides rechargeables ou non). A l'horizon 2030, la projection tient compte d'un taux de pénétration dans les ventes de nouvelles voitures de 15 % pour les voitures hybrides roulant à l'essence, de 17 % pour les voitures hybrides roulant au diesel et de 5 % pour les voitures électriques. La part des hybrides rechargeables dans l'achat de nouvelles voitures hybrides passe progressivement de 10 % en 2015 à 75 % en 2030.

En ce qui concerne l'infrastructure, la projection à politique inchangée présuppose le maintien de l'infrastructure routière actuelle. Ainsi, une évolution croissante du transport routier mène à davantage de congestion et à une réduction de la vitesse sur le réseau routier. Travailler à infrastructure constante implique que le niveau de congestion routière calculé doit être interprété comme étant un niveau maximal. Pour l'infrastructure fluviale et ferroviaire la vitesse est supposée constante sur l'ensemble de la période. On suppose donc implicitement que l'accroissement des tonnes-kilomètres (tkm) et des passagers-kilomètres (pkm) peut être absorbé par les infrastructures fluviale et ferroviaire existantes ou que l'infrastructure sera adaptée en conséquence.

Evolution du transport de personnes à l'horizon 2030

On distingue trois motifs de déplacement pour le transport de personnes : domicile-travail, domicile-école et « autres motifs ». Ces derniers concernent des déplacements effectués pour les loisirs, les courses, les vacances, etc., et représentent 64 % du nombre total de déplacements en 2008.

De 2008 à 2030, le nombre total de trajets augmente de 22 %. Cette évolution s'explique par une hausse importante des trajets pour « autres motifs » (+27 %) et, dans une moindre mesure, par une hausse des trajets domicile-travail (+10 %) et domicile-école (+16 %). Le nombre total de passagers-kilomètres augmente de 20 % entre 2008 et 2030, soit un taux de croissance annuel moyen de 0,8 %. La progression du nombre de passagers-kilomètres est quasi-identique à celle du nombre total de trajets (+22 %). Ce résultat s'explique par l'évolution de la distance moyenne par trajet, tous motifs confondus, qui reste relativement stable dans le temps. Cette évolution cache cependant des évolutions contrastées de la distance par motif. Alors que la distance moyenne pour les déplacements domicile-travail et domicile-école aug-

mente, celle pour les « autres motifs » diminue. L'évolution de la distance moyenne pour les déplacements domicile-travail dépend de l'évolution de la population active et des possibilités d'emploi par arrondissement. L'évolution de la distance moyenne pour les déplacements domicile-école dépend de l'évolution de la population scolaire par arrondissement.

Tableau 1 Principaux résultats des perspectives à long terme du transport pour la projection à politique inchangée

	2008		2030		2008-2030	
	Nombre (milliards)	Part (%)	Nombre (milliards)	Part (%)	Variation (%)	Taux de croissance annuel moyen (%)
Transport de personnes						
<i>Trajets</i>						
Domicile-travail	2,4	24,2	2,7	22,0	10	0,5
Domicile-école	1,1	11,4	1,3	10,9	16	0,7
Autres motifs	6,5	64,4	8,2	67,1	27	1,1
Total	10,0		12,2		22	0,9
<i>Passagers-kilomètres en Belgique</i>						
Domicile-travail	33,7	27,6	37,4	25,6	11	0,5
Domicile-école	8,6	7,1	12,1	8,3	40	1,5
Autres motifs	79,7	65,3	96,7	66,1	21	0,9
Total	122,0		146,2		20	0,8
<i>Part des moyens de transport dans les passagers-kilomètres en Belgique</i>						
Voiture en solo		49,9		54,3		
Covoiturage		31,0		26,2		
Train		7,3		8,8		
Bus		6,3		4,1		
Tram		0,8		0,8		
Metro		0,4		0,6		
Marche à pied/vélo		2,8		3,9		
Moto		1,4		1,4		
Transport de marchandises						
<i>Tonnage transporté</i>						
Route, rail, navigation intérieure et transport maritime de courte distance	0,9	87,2	1,4	87,4	64	2,3
Navigation maritime longue distance et aérienne, pipelines	0,1	12,8	0,2	12,6	60	2,2
Total	1,0		1,6		63	2,2
<i>Tonnes-kilomètres en Belgique (route, rail, navigation intérieure)</i>						
National	27,5	41,8	41,6	37,6	52	1,9
Entrées	13,8	21,0	24,3	22,0	76	2,6
Sorties	14,3	21,8	27,8	25,2	94	3,1
Transit sans transbordement	10,1	15,4	16,9	15,3	67	2,3
Total	65,7		110,7		68	2,4
<i>Part des moyens de transport dans les tonnes-kilomètres en Belgique</i>						
Camion		71,2		67,1		
Camionnette		4,0		4,1		
Train		11,5		14,7		
Navigation intérieure		13,3		14,1		

Source : PLANET V3.2.

Sept moyens de transports sont analysés pour le transport de passagers : la voiture, la moto, le train, le tram, le bus, le métro et les transports non motorisés (la marche à pied et le vélo). Pour le transport en voiture, une distinction est faite entre la voiture en solo (un seul occupant) et le covoiturage (au moins deux occupants). En plus du choix modal, les passagers peuvent décider de se déplacer pendant la période de pointe ou la période creuse.

La position dominante de la voiture dans le nombre total de passagers-kilomètres (pkm) ne change pas entre 2008 et 2030 (81 % en 2008 et 80 % en 2030). Entre les deux années, on assiste cependant à un léger transfert du covoiturage vers l'utilisation de la voiture en solo. La part des pkm parcourus en covoiturage passe en effet de 31 % en 2008 à 26 % en 2030 et la part des pkm parcourus en voiture solo grimpe de 50 % en 2008 à 54 % en 2030. Cette évolution s'explique par la congestion routière croissante (voir ci-dessous) qui défavorise davantage le covoiturage. En effet, le covoiturage est plus sensible à une hausse du coût en temps. L'augmentation de la congestion routière mène également à une part plus importante des pkm parcourus par les modes non routiers, à savoir les trains (7 % 2008 et 9 % en 2030), le métro (0,4 % en 2008 et 0,6 % en 2030) et la marche à pied et le vélo (3 % en 2008 et 4 % en 2030). Par contre, la part des pkm parcourus en bus se réduit (6 % en 2008 et 4 % en 2030) car ce moyen de transport est affecté par l'augmentation de la congestion routière. La part du tram reste stable sur l'ensemble de la période de projection (0,8 %).

Suite à l'augmentation de la congestion à l'horizon 2030 une partie des usagers de la route modifie la période de déplacement de la période de pointe vers la période creuse où la congestion reste relativement moins élevée. Ce transfert de période touche davantage les déplacements pour « autres motifs ». Les déplacements « domicile-travail » et « domicile-école » ont par nature moins de flexibilité au niveau des horaires de déplacement.

Evolution du transport de marchandises à l'horizon 2030

Le transport de marchandises comprend le transport national mais également les entrées sur et les sorties du territoire ainsi que le transit sans transbordement. Huit moyens de transport sont analysés : le camion, la camionnette, le train, la barge (navigation intérieure), le bateau (courte distance et navigation au long cours), l'avion et finalement les pipelines.

A politique inchangée, le nombre total de tonnes-kilomètres (tkm) en Belgique augmente de 68 % entre 2008 et 2030, soit un taux de croissance annuel moyen de 2,4 %. La progression du nombre total de tkm est supérieure à l'évolution du nombre total de tonnes transportées (63 %). Cette évolution s'explique par l'évolution à la hausse de la distance moyenne parcourue par une tonne.

L'évolution du nombre de tkm sur le territoire belge est davantage marquée pour le transport international que pour le transport national. Entre 2008 et 2030, le taux de croissance des tkm est de 94 % pour les marchandises sortant de la Belgique, de 76 % pour celles entrant en Belgique et de 67 % pour les marchandises en transit. Le transport national augmente quant à lui de 52 %. Ces évolutions contrastées s'expliquent principalement par le développement des importations et des exportations qui mène à une augmentation relativement plus importante du tonnage transporté de et vers la Belgique par rapport au transport national.

En ce qui concerne la répartition modale du transport de marchandises en Belgique, le transport par camion reste le moyen de transport dominant en 2030. La part du transport routier (camion et camionnette) diminue cependant légèrement (75 % en 2008 et 71 % en 2030) au profit du rail (11 % en 2008 et 15 % en 2030) et, dans une moindre mesure, de la navigation intérieure (13 % en 2008 et 14 % en 2030). On note également un transfert des camions vers les camionnettes qui s'explique par l'évolution de la nature des marchandises transportées.

Congestion

A l'horizon 2030, le nombre total de véhicules-kilomètres (vkm) sur le réseau routier belge augmente de 32 %, ce qui correspond à un taux de croissance annuel moyen de 1,4 %. La progression des vkm est plus importante pour le transport de marchandises (81 % pour les camionnettes et 59 % pour les camions) que pour les voitures (23 %). La part des vkm parcourus en voiture représente cependant 75 % de l'ensemble des vkm. L'augmentation du trafic induit une baisse de la vitesse moyenne sur la route. En 2030 la vitesse moyenne diminue de 29 % en période de pointe et de 16 % en période creuse. Le calcul de la vitesse moyenne tient compte qu'un camion ou une camionnette (respectivement une moto) supplémentaire gêne davantage (respectivement moins) la circulation qu'une voiture supplémentaire.

Emissions

L'impact du transport sur l'environnement est évalué par le biais des émissions directes et indirectes. Les émissions directes sont produites durant la phase d'utilisation du moyen de transport et correspondent aux émissions dites « de la pompe à la roue » (*Tank-to-Wheel*). Quant aux émissions indirectes, dites « de la source à la pompe » (*Well-to-Tank*), elles sont libérées lors de la production et du transport des carburants ainsi que lors de la production d'électricité. L'impact de l'introduction des biocarburants sur les émissions est également pris en compte. A politique inchangée, les émissions directes de polluants locaux (CO, NO_x, COVNM, PM_{2,5}, SO₂ et Pb) vont d'abord diminuer (suite aux améliorations technologiques des véhicules) pour ensuite repartir à la hausse ou se stabiliser en raison de l'activité croissante du transport de personnes et de marchandises qui domine ou compense l'effet lié à l'évolution technologique. Sur l'ensemble de la période de projection, les émissions de polluants locaux restent cependant inférieures aux niveaux observés en 2008. Quant aux émissions directes de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O), elles augmentent régulièrement pour atteindre en 2030 un niveau 12 % supérieur à celui de 2008. L'impact de l'activité de transport domine de manière plus prononcée l'impact du développement technologique.

L'évolution des émissions indirectes suit davantage l'évolution de la demande de transport. Pour les NO_x, les COVNM et le SO₂, le niveau en 2030 reste cependant égal ou légèrement supérieur à celui de 2008. Pour les particules fines et les gaz à effet de serre une hausse de, respectivement, 33 % et 62 % est observée entre 2008 et 2030. L'augmentation relativement plus importante des émissions indirectes par rapport aux émissions directes doit néanmoins être relativisée au regard de la part des émissions indirectes dans les émissions totales du transport.

Diagnostic de l'évolution des transports à l'horizon 2030

A politique inchangée, la projection de l'activité de transport table sur un transfert modal du transport routier vers les trains et les barges pour le transport de marchandises et, quoique dans une moindre mesure, vers les transports en commun à l'exception du bus pour le transport de personnes. Ce transfert modal s'explique par la congestion routière de plus en plus importante. Des incitants supplémentaires pourraient cependant être mis en place pour favoriser davantage les transports non routiers. Une option serait d'internaliser, à tout le moins en partie, les coûts externes engendrés par les usagers de la route. Le ratio entre les taxes et les coûts marginaux externes de pollution et de congestion permet d'avoir une idée du niveau d'internalisation des coûts externes dans le contexte actuel et son évolution à politique inchangée. Les résultats montrent que la taxation en vigueur actuellement n'internalise pas entièrement les coûts externes directs du transport, et ce sur l'ensemble de la période de projection. Le taux de couverture tend même à se réduire à l'horizon 2030, principalement suite à l'augmentation de la congestion.

L'importance d'une meilleure gestion des transports est de plus en plus marquée au sein des autorités internationales, nationales, locales voire même au sein de la population. Au niveau international, la directive Eurovignette a été revue en 2011 avec pour objectif de réduire les coûts environnementaux du transport par camion, mais également de diminuer la congestion, via une tarification au kilomètre pour les camions différenciable selon la période de déplacement (pointe ou creuse). Etant donné que, à politique inchangée, le transport en voiture représente la majorité du trafic routier sur l'ensemble de la période de projection (plus de 70 % des vkm totaux), il paraît important de ne pas se focaliser uniquement sur le transport par camion. Au niveau belge, l'accord de principe conclu en 2011 entre la Région flamande, la Wallonie et la Région de Bruxelles-Capitale va dans ce sens (une tarification routière pour l'ensemble des usagers de la route). Les modalités de cet accord ne sont à l'heure actuelle pas encore définies.

L'introduction de la tarification au kilomètre ou de toute autre mesure fiscale visant à promouvoir un transfert modal au détriment du transport routier doit se faire en parallèle avec d'autres mesures visant à augmenter l'attractivité des modes alternatifs. Pour le transport de personnes, il s'agit entre autres d'augmenter l'accessibilité aux transports en commun, leur fréquence et leur fiabilité. Il faut également s'assurer d'une capacité suffisante pour pouvoir absorber la demande supplémentaire : entre 2008 et 2030 les perspectives à politique inchangée tablent sur une hausse de 7 % des pkm parcourus en tram (soit 0,07 Mrd pkm supplémentaires), de 64 % en métro (soit 0,3 Mrd pkm supplémentaires) et de 43 % en train (soit 3,9 Mrd pkm supplémentaires). Pour le transport de marchandises, il faut également s'assurer que l'infrastructure disponible puisse répondre à la demande.

L'introduction de biocarburants (bioéthanol, biodiesel) et de motorisations de plus en plus propres (moteurs plus efficaces, véhicules hybrides rechargeables ou non, entièrement électriques) permet également de réduire l'impact du transport sur l'environnement. Au niveau des Régions, la Région flamande a modifié les critères de calcul de la taxe de mise en circulation. La taxe est, depuis mars 2012, calculée sur la base des caractéristiques environnementales de la voiture (norme EURO et émissions de CO₂). La Wallonie projette également de modifier le calcul de la taxe de mise en circulation et de la taxe de circulation en fonction des émissions de CO₂ et des principaux polluants locaux. L'objectif étant d'inciter les consommateurs à acheter des voitures moins polluantes mais aussi d'inciter les constructeurs automobiles à développer des motorisations plus propres.

L'impact des voitures électriques sur l'environnement est cependant étroitement lié aux consommations de carburants et d'électricité de ces voitures et au mix énergétique pour la production d'électricité supplémentaire nécessaire au fonctionnement des voitures électriques. L'impact sur l'environnement d'une utilisation accrue des biocarburants est aussi lié aux émissions indirectes, limitées dans cette étude aux émissions associées au transport et à la production de biocarburants. Or cette évaluation est actuellement mise en cause par diverses associations car elle néglige l'impact des biocarburants sur les changements d'affectation des sols.

La relation entre le développement de l'activité de transport et celui de l'activité économique d'un pays est inévitable. Il semble par conséquent indispensable de gérer au mieux l'évolution du transport en visant une meilleure efficacité qui permettrait de réduire l'impact du transport sur l'environnement et la congestion routière en particulier.

Introduction

L'évolution de la situation des transports en Belgique est suivie avec attention par les décideurs en raison tant de la contribution positive des transports au développement économique du pays que de leurs impacts négatifs, à savoir les embouteillages quotidiens, les accidents de la route, les conséquences du changement climatique ou une mauvaise qualité de l'air. Des propositions de politiques sont régulièrement formulées pour résoudre les problèmes qui se posent dans ce domaine. Le présent rapport entend soutenir la politique des transports en dressant le profil de l'évolution à long terme des transports en Belgique à politique inchangée. Cette optique du long terme implique que l'on se focalise principalement sur les déterminants des tendances à long terme et moins sur les évolutions conjoncturelles.

Le Bureau fédéral du Plan a pour mission d'élaborer de telles perspectives à long terme à intervalles réguliers. Ce rapport est le deuxième exercice du genre à être publié. L'analyse a été réalisée en collaboration avec le SPF Mobilité et Transports.

Ce document est organisé en huit chapitres. Le chapitre 1 est consacré à la méthodologie. Il décrit succinctement les principaux développements du modèle PLANET réalisés depuis la première publication des perspectives de l'évolution des transports à long terme (BFP et SPF Mobilité et Transports (2009)). Les principales caractéristiques du modèle PLANET sont rappelées dans l'annexe A. Les deux chapitres suivants présentent le contexte et les hypothèses du scénario de référence. Le chapitre 2 décrit plus particulièrement les cadres macroéconomique, démographique et sociodémographique de la projection de référence. A cet égard, on a visé une cohérence maximale avec les perspectives et projections existantes du Bureau fédéral du Plan. Ensuite, le chapitre 3 s'intéresse plus particulièrement aux déterminants du coût du transport. Différents types de coût sont évoqués : le coût monétaire, le coût en temps et le coût environnemental. Pour ce dernier, l'étude est basée sur les données émanant du VITO (*Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek*).

A la suite de la description des facteurs contextuels et des hypothèses de la projection de référence, l'étude présente les résultats de l'analyse prospective. Le chapitre 4 est axé sur les perspectives à long terme du transport de personnes tandis que le chapitre 5 est consacré au transport de marchandises. Les coûts externes environnementaux et de congestion sont examinés dans le chapitre 6. Le chapitre 7 présente deux scénarios alternatifs qui permettent d'évaluer la sensibilité des résultats aux hypothèses du modèle. Enfin, le chapitre 8 présente les principales conclusions de l'étude et propose des pistes de réflexion pour le futur.

1. Méthodologie

1.1. Le modèle PLANET

Les perspectives d'évolution à long terme du transport en Belgique ont été réalisées à l'aide du modèle PLANET. Le modèle PLANET est un modèle de long terme axé sur les transports en Belgique, développé par le Bureau fédéral du Plan dans le cadre d'un accord de collaboration avec le SPF Mobilité et Transports.

Le modèle PLANET vise à :

- Elaborer des perspectives à long terme pour le transport de marchandises et de personnes en Belgique;
- Evaluer les effets des politiques de transport sur l'activité de transport en tant que telle, mais également sur les coûts externes relatifs à la pollution et à la congestion;
- Réaliser des analyses coûts-bénéfices de ces politiques.

Les perspectives d'évolution à long terme du transport en Belgique présentées dans cette publication ont été réalisées à l'aide de la version 3.2 du modèle PLANET. Cette version se différencie de la version 1.0¹ utilisée pour les précédentes perspectives par les apports méthodologiques suivants :

1. Intégration du module « stock de voitures »² : l'intégration de ce module permet de calculer, pour chaque année, la composition du stock de voitures immatriculées en Belgique selon le type de motorisation, la taille et la norme EURO. La taille se subdivise en trois catégories selon la cylindrée (0-1400cc = petite, 1401-2000cc = moyenne, >2000cc = grande). Les types de motorisation se différencient selon la technologie (moteurs à combustion interne, hybrides rechargeables, hybrides non rechargeables, voiture tout électrique, voiture à hydrogène) et le type de carburant utilisé (essence, diesel etc.). Le module stock de voitures permet de calculer de façon détaillée les émissions produites par les voitures, selon la composition du stock de voitures.
2. Intégration du transport maritime à courte distance comme mode alternatif pour le transport international³: le bateau devient ainsi, pour le transport international, une alternative supplémentaire aux modes de transport routier et ferroviaire ainsi qu'à la navigation intérieure. Le transport maritime au long cours, la navigation aérienne et le transport par pipeline restent exogènes. Ces trois modes ne sont donc pas influencés, dans l'approche utilisée, par la mise en place de politiques de transport.
3. Désagrégation du mode de transport BTM (Bus, Tram, Metro) en trois modes de transport distincts⁴ : cette désagrégation permet de rendre ces trois modes de transport substituables entre eux, mais également aux autres moyens de transport de passagers. De plus, la distinction entre

¹ Les principales caractéristiques du modèle PLANET, version 1.0, sont décrites dans Desmet et al. (2008). Une description succincte se trouve en Annexe A.

² Pour plus de détails, voir Mayeres, I. et al. (2010).

³ Pour plus de détails, voir Gusbin, D. et al. (2011a).

⁴ Pour plus de détails, voir Gusbin, D. et al. (2011a).

ces trois moyens de transport permet d'avoir une mesure plus précise de la congestion routière. En effet, les bus font totalement partie du réseau routier, alors que les trams ne le sont que partiellement (une partie des trams roule en sites propres). Les métros ne font pas du tout partie du réseau routier.

4. Ajustement du taux de chargement des camions suite à l'introduction d'une taxe au kilomètre : ce développement méthodologique a été réalisé suite aux comportements observés des transporteurs lors de l'introduction d'une taxe au kilomètre pour le transport routier de marchandises dans des pays comme l'Allemagne et la Suisse. En plus d'opérer un transfert modal, les transporteurs ont la possibilité d'adapter leur taux de chargement. Cette modification n'a pas d'impact sur la projection de référence étant donné qu'elle n'inclut pas de tarification au kilomètre.

1.2. L'année de référence

Afin de simuler au mieux les comportements en matière de choix modal, les paramètres exogènes du modèle sont déterminés de telle sorte que la modélisation puisse fidèlement reproduire les statistiques observées pour une année donnée. Techniquement, cette étape correspond à la calibration du modèle. L'année de référence choisie pour cette calibration est l'année 2008. Cette année a été choisie pour deux raisons. Premièrement, l'année 2008 permet de disposer de l'ensemble des données requises (coûts monétaires, statistiques de transport) pour la calibration, et plus particulièrement des données sur le transport de marchandises avec la nouvelle nomenclature uniforme des marchandises (NST 2007). Deuxièmement, l'année 2008 n'est pas affectée par des événements particuliers comme la crise économique et financière (ce qui est le cas pour 2009). Il n'est en effet pas souhaitable de calibrer le modèle sur une année atypique. En utilisant les projections macroéconomiques du BFP réalisées en 2011 (voir Chapitre 2), le modèle prend cependant bien en compte l'impact de la crise économique sur l'évolution à long terme du transport.

1.3. Les données relatives au transport de personnes et de marchandises

En plus de la mise à jour de l'ensemble des données utilisées dans le modèle PLANET, des modifications ont été apportées au niveau de la classification des marchandises d'une part, et au niveau des matrices origines-destinations d'autre part. Ces deux points sont davantage détaillés dans les deux points ci-dessous.

1.3.1. Classification des marchandises : le passage à la catégorie NST 2007

La nomenclature uniforme utilisée pour les marchandises a évolué depuis la dernière publication des perspectives de transport (BFP et SPF Mobilité et Transports (2009)). La nomenclature a en effet été revue afin d'être plus cohérente avec la nomenclature européenne des activités économiques (NACE) révisée. Il nous a donc semblé important d'élaborer les nouvelles perspectives de l'évolution des transports en utilisant la nouvelle nomenclature des marchandises, à savoir la NST 2007. La classification NST 2007 contient 20 catégories de biens. Pour des raisons méthodologiques (il existe trop peu d'observations pour

certaines catégories de marchandises), les 20 catégories ont été regroupées pour en obtenir 10. Ce regroupement est présenté dans le Tableau 2. Les 20 catégories sont présentées dans l'Annexe B.

Tableau 2 Nomenclature NST 2007 regroupée pour usage dans PLANET

Code PLANET V3.2	Code NST 2007*	Description
NST1	NST1	Produits de l'agriculture, de la chasse et de la forêt ; poissons et autres produits de pêche
NST2	NST2	Houille et lignite; pétrole brut et gaz naturel
NST3	NST3	Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et thorium
NST4	NST4	Produits alimentaires, boissons, tabac
NST7	NST7	coke et produits pétroliers raffinés
NST8	NST8	Produits chimiques, en caoutchouc ou plastique; produits des industries nucléaires
NST9	NST9	Autres produits minéraux non métalliques
NST10	NST10	Métaux de base, produits du travail des métaux
NST12	NST12	Matériel de transport
NSTOTH	NST5, NST6, NST11, NST13, NST14, NST15, NST16, NST17, NST18, NST19, NST20	Autres marchandises. Cette catégorie n'inclut pas les marchandises ne pouvant pas être transportées par conteneurs. Cet élément est important dans une optique de choix et de transfert modal.

*: Le libellé complet de chaque catégorie NST 2007 est présenté dans l'Annexe B.

1.3.2. Adaptation des matrices origines-destinations

a. le transport de marchandises

Suite à l'utilisation de la nouvelle nomenclature uniforme des marchandises, une matrice origine-destination a été construite pour l'année 2008 à l'aide de différentes sources de données. Pour la route, les données viennent de la Direction Générale Statistique et Information Economique (DGSIE). Elles recensent l'ensemble du tonnage transporté sur la route par les camions. Pour le rail, la matrice origine-destination combine des informations issues de la matrice origine-destination utilisée dans les projections précédentes avec des données récentes provenant de la Société Nationale des Chemins de fer Belges (SNCB) et d'EUROSTAT. Les données concernant la navigation intérieure et le transport maritime à courte distance proviennent également de la DGSIE.

b. Le transport de personnes

Pour construire la matrice origine-destination pour les navettes scolaires en 2008, à défaut de données plus récentes, on applique la répartition modale de l'enquête socio-économique 2001 à la demande de transport en 2008 pour les navettes scolaires. Cette demande dépend, entre autres, du nombre d'étudiants par arrondissement en 2008. En utilisant la répartition modale calculée à l'aide de l'enquête socio-économique 2001, on fait l'hypothèse que cette répartition, pour les navettes scolaires, n'a pas changé entre 2001 et 2008.

Pour la matrice origine-destination correspondant aux déplacements domicile-travail en 2008, la répartition modale se base aussi sur les données de l'enquête socio-économique 2001. Cette répartition modale est cependant mise à jour à l'aide d'un facteur de correction calculé sur la base des données du diagnostic

PERSPECTIVES

domicile-travail réalisé par le SPF M&T en 2008. Le diagnostic domicile-travail réalisé par le SPF M&T a notamment pu mettre en évidence une part plus importante des navettes réalisées en train, au détriment de la voiture. Ce comportement s'explique par une participation accrue des employeurs aux frais de déplacements réalisés en train. Tout comme pour les navettes scolaires, la matrice est également adaptée afin de correspondre à la demande totale de transport en 2008 pour les trajets domicile-travail. Cette demande de transport dépend, entre autres, du nombre de personnes actives et des possibilités d'emplois par arrondissement.

2. Contexte macroéconomique et sociodémographique

Réaliser des perspectives de l'évolution des transports en Belgique nécessite de connaître l'évolution macroéconomique et sociodémographique en Belgique. En effet, le transport de marchandises n'a pas lieu s'il n'y a pas de production, d'importation ou d'exportation de marchandises. De même, il n'y a pas de transport de personnes s'il n'y a pas d'individus qui se déplacent pour des motifs déterminés (le travail, la scolarité ou d'autres motifs). Les évolutions macroéconomiques et sociodémographiques, présentées dans ce chapitre, servent ainsi de base à la réalisation des perspectives de l'évolution des transports.

Au niveau macroéconomique, trois déterminants principaux vont influencer la demande de transport : l'emploi, la production et le commerce extérieur (les importations et les exportations). Leur évolution jusqu'en 2030 est présentée dans la section 2.1. Afin d'assurer la cohérence avec les perspectives nationales de moyen et de long terme du Bureau fédéral du Plan, les déterminants macroéconomiques utilisés ont été calculés à partir des perspectives à moyen terme du modèle HERMES (BFP (2011a)) pour la période 2011-2020⁵ et des perspectives à long terme du modèle MALTESE (Conseil supérieur des finances (2011)) pour la période après 2020.

Note méthodologique 1

Contexte macroéconomique et sociodémographique

Dans l'approche utilisée, les variables macroéconomiques et sociodémographiques sont des variables exogènes qui servent d'inputs aux différents modules « transport » du modèle (voir Annexe A). Afin d'avoir un niveau de détail suffisant pour l'analyse, les variables sont étudiées au niveau des arrondissements belges (NUTS3) pour le transport en Belgique et au niveau des pays pour le transport international.

2.1. Cadre macroéconomique

Partant des projections nationales à moyen et long terme du BFP, la projection de référence table sur une croissance annuelle moyenne de 1,6 % du PIB entre 2008 et 2030. Une mise en perspective de cette évolution est présentée dans le Tableau 3. Ce tableau reprend le taux de croissance annuels moyens de 1990 à 2030 par tranche de 10 ans ainsi que sur l'ensemble de la période de projection. L'impact de la crise économique et financière qui a touché notre pays à la fin de la décennie précédente est répercuté par un taux de croissance annuel moyen du PIB plus faible pendant la période 2000-2010 (1,4 %). Ce tableau présente également l'évolution du taux de croissance annuel moyen pour les trois déterminants principaux de la demande de transport, à savoir l'emploi, la production et le commerce extérieur. Chacun des trois déterminants est présenté plus en détails ci-dessous.

⁵ L'horizon de projection du modèle HERMES a été porté à 2020 dans le cadre d'un exercice interne. La publication officielle (BFP (2011a)), présente les chiffres jusqu'en 2016.

Tableau 3 Variables macroéconomiques
%

	Taux de croissance annuel moyen						Taux de croissance sur toute la période
	1980-1990	1990-2000	2000-2010	2010-2020	2020-2030	2008-2030	2008-2030
Produit intérieur brut	2,2	2,2	1,4	2,0	1,7	1,6	43,1
Emploi	0,2	0,6	0,9	0,8	0,2	0,4	10,1
Production de biens	2,5	2,7	-0,1	2,3	1,9	1,7	45,8
Exportation de biens	4,4	5,1	2,1	3,9	2,9	2,9	87,7
Importation de biens	3,9	4,8	2,2	3,8	2,9	2,7	81,4

Sources : BFP, PLANET V3.2.

2.1.1. Emploi par arrondissement

Les perspectives d'emploi par arrondissement permettent de connaître l'arrondissement d'arrivée des travailleurs pour les déplacements domicile-travail. La répartition de l'emploi par arrondissement est présentée dans le Tableau 4. Afin d'avoir un aperçu global de l'évolution de la répartition de l'emploi, ce tableau reprend les chiffres observés pour les années 1970 et 2008, ainsi que les chiffres projetés à l'horizon 2030. Les arrondissements sont présentés par ordre décroissant selon la part dans l'emploi total en 1970. La part des cinq plus grands arrondissements (Bruxelles-Capitale, Anvers, Liège, Gand et Charleroi) a diminué sensiblement entre 1970 et 2008 (47,5 % en 1970 et 39,6 % en 2008). En projection, elle reste par contre relativement stable (39,3 % en 2030).

A l'inverse, la part totale des arrondissements de taille moyenne (représentant entre 2 % et 4 % de l'emploi total en 1970) est passée de 30,2 % en 1970 à 36,4 % en 2008. L'évolution à l'horizon 2030 est relativement stable (36,2 % de la part totale en 2030). Quant aux plus petits arrondissements leur part progresse de 22,3 % en 1970 à 24 % en 2008. Cette part atteint 24,4 % en 2030. Elle s'établit à 24,4 % de la part totale en 2030. Ces évolutions montrent que l'emploi en Belgique a eu tendance à moins se concentrer dans les grandes villes entre 1970 et 2008. Cette tendance s'estompe à l'horizon 2030. Cette dernière évolution est principalement liée à l'évolution de la répartition de l'emploi par arrondissement qui s'explique dans l'approche utilisée par deux facteurs : l'évolution de la population en âge de travailler, ainsi que l'évolution de la structure industrielle. Plus précisément, par rapport à la période 1970-2008, la répartition de la population en âge de travailler entre arrondissements, ainsi que la structure industrielle des arrondissements semblent plus stables pendant la période 2008-2030. Dans une moindre mesure, la durée de la période de projection (2008-2030) qui est moins importante que celle de la série historique (1970-2008) peut expliquer également la progression moins importante pour la période projetée.

Tableau 4 Répartition de l'emploi par arrondissement (lieu de travail)
%

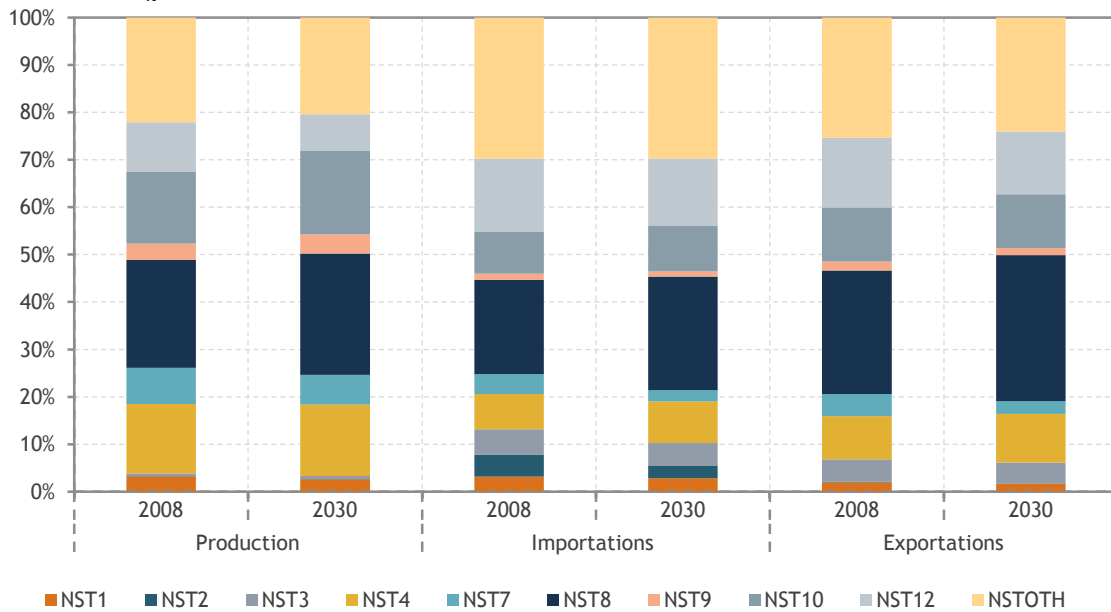
	1970	2008	2030		1970	2008	2030
Bruxelles-Capitale	19,17	15,11	15,55	Oostende	1,22	1,16	1,05
Antwerpen	10,87	10,23	10,03	Tongeren	1,09	1,29	1,27
Liège	7,16	5,14	4,92	Maaseik	1,04	1,81	1,88
Gent	5,35	5,69	5,74	Oudenaarde	1,01	0,95	1,13
Charleroi	4,91	3,39	3,10	Thuin	0,89	0,81	0,77
Halle-Vilvoorde	3,99	5,76	5,72	Ieper	0,83	0,97	0,95
Hasselt	3,35	4,16	4,13	Dinant	0,71	0,72	0,74
Leuven	3,10	3,92	3,81	Tielt	0,70	0,93	1,06
Kortrijk	2,87	3,02	3,09	Mouscron	0,70	0,65	0,64
Turnhout	2,86	3,97	4,19	Huy	0,59	0,71	0,76
Mechelen	2,57	3,08	3,00	Eeklo	0,54	0,61	0,61
Brugge	2,55	2,83	2,59	Ath	0,54	0,52	0,51
Verviers	2,36	2,17	2,19	Arlon	0,46	0,45	0,48
Namur	2,35	2,48	2,53	Veurne	0,44	0,53	0,49
Mons	2,14	1,77	1,68	Neufchâteau	0,43	0,52	0,54
Nivelles	2,06	3,25	3,32	Philippeville	0,43	0,37	0,36
Aalst	1,86	1,86	1,88	Waremmes	0,36	0,40	0,42
Sint-Niklaas	1,72	1,99	1,97	Marche-en-Famenne	0,33	0,48	0,51
Soignies	1,44	1,20	1,21	Diksmuide	0,32	0,38	0,39
Roeselare	1,39	1,57	1,56	Bastogne	0,29	0,32	0,36
Tournai	1,37	1,23	1,19	Virton	0,27	0,27	0,30
Dendermonde	1,35	1,32	1,37				
<i>Régions</i>							
Région Bruxelles-							
Capitale	19,17	15,11	15,55				
Région flamande	51,03	58,04	57,91				
Région wallonne	29,80	26,84	26,55				

Sources : DGSIE, ICN (1970-2008), PLANET V3.2 (2009-2030).

2.1.2. Production intérieure et commerce extérieur

L'évolution de la répartition de la production intérieure, des importations et des exportations de marchandises par catégorie NST 2007 est présentée dans le Graphique 1. Les deux premières colonnes donnent la part des catégories NST 2007 dans la production totale en 2008 et 2030. Par rapport à 2008, deux catégories de marchandises connaissent une hausse sensible de leur part dans la production totale en 2030. Il s'agit des produits chimiques et des industries nucléaires (NST8 ; 22,7 % en 2008 et 25,6 % en 2030) et des métaux de bases (NST10 ; 15,2 % en 2008 et 17,7 % en 2030). Ces hausses sont principalement compensées par une diminution des parts des produits de l'agriculture (NST1 ; 3,2 % en 2008 et 2,6 % en 2030), du coke et des produits pétroliers raffinés (NST7 ; 7,7 % en 2008 et 6,3 % en 2030), du matériel de transport (NST12 ; 10,1 % en 2008 et 7,6 % en 2030) et des objets manufacturés (NSTOTH ; 22,1 % en 2008 et 20,4 % en 2030). Notons que cette évolution poursuit la tendance historique. Au niveau des échanges internationaux, une forte évolution à la hausse de la part des produits chimiques (NST8) est observée dans les importations totales (19,9 % en 2008 et 24 % en 2030) de même que dans les exportations (26 % en 2008 et 30,8 % en 2030).

Graphique 1 Répartition de la production, des importations et des exportations de marchandises par catégorie NST 2007
%



Sources : ICN, PLANET V3.2.

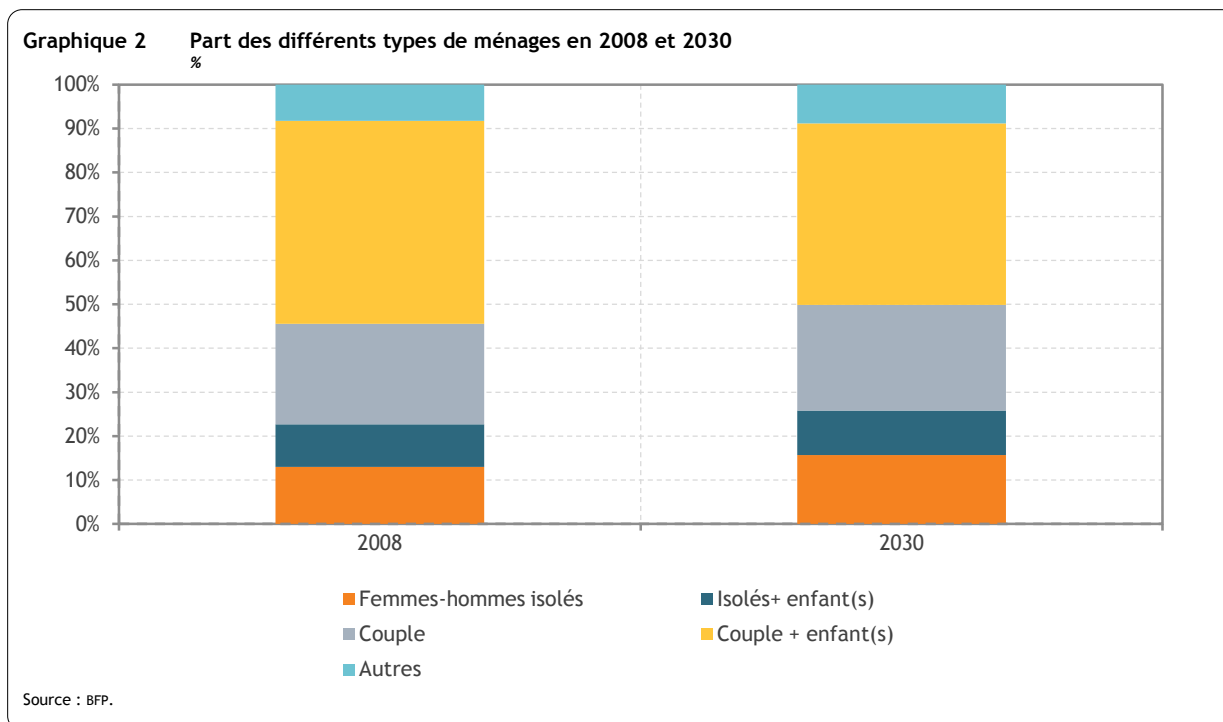
2.2. Cadre sociodémographique

Afin de déterminer les perspectives de l'évolution du transport de personnes par motif de déplacement (travail, école, autres motifs), il est nécessaire de disposer des projections de la population par sexe, âge, type de ménages et statut socioprofessionnel au niveau des arrondissements. Les arrondissements d'origine ainsi que le nombre de trajets par motif dépendent en effet de ces variables sociodémographiques. Les perspectives de population par sexe et âge sont réalisées par le Bureau fédéral du Plan en collaboration avec la DGSIE (BFP et SPF Economie (DGSIE) (2011)). Les chiffres retenus sont ceux de la projection réalisée en 2011. Entre 2008 et 2030, le taux de croissance de la population est de 15,2 %. Le taux de croissance de la population féminine (15,8 %) est légèrement supérieur à celui de la population masculine (14,6 %).

2.2.1. Répartition par type de ménages et catégorie socioprofessionnelle

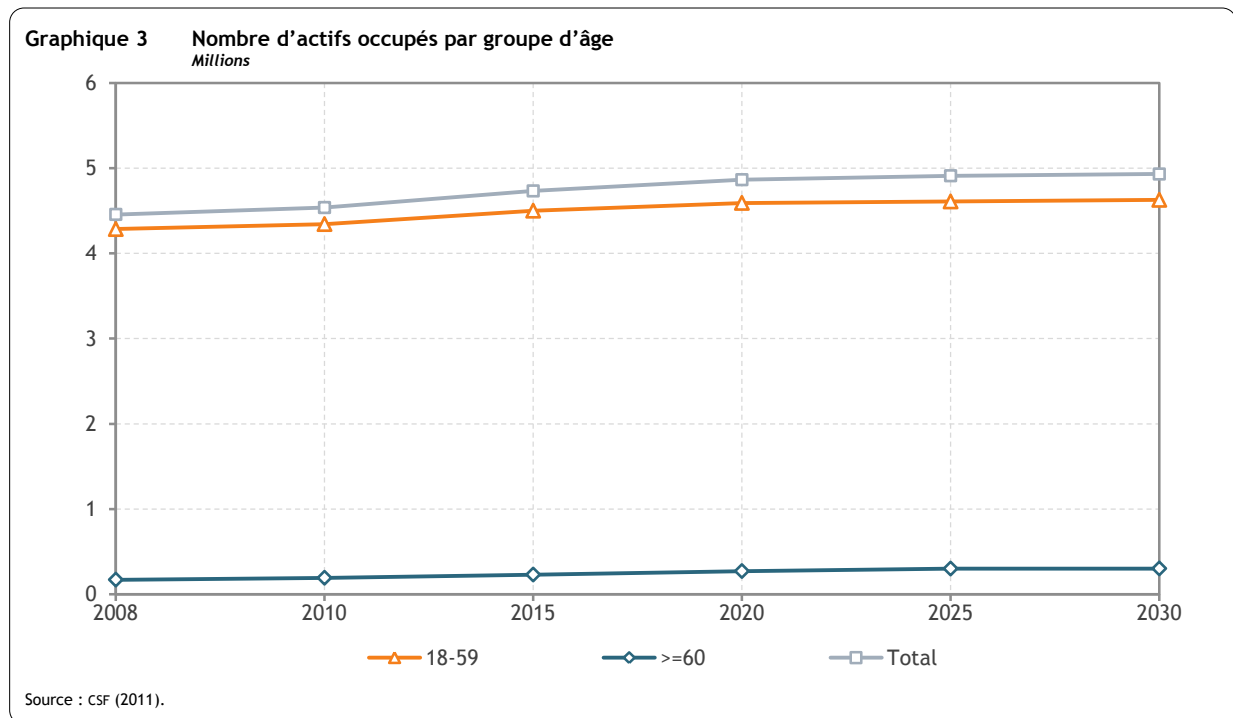
L'évolution de la population selon le type de ménages est élaborée à partir des projections réalisées par le GÉDAP (Desmet et al., (2007)). Ces projections sont néanmoins adaptées afin d'assurer la cohérence avec les perspectives de population du BFP. Cinq types de ménages sont distingués : les isolés, les isolés avec enfant(s), les couples, les couples avec enfant(s) et les 'autres ménages'⁶. La répartition de la population selon les cinq types de ménages décrits ci-dessus est présentée dans le Graphique 2 pour les années 2008 et 2030. Bien que le ménage composé d'un couple avec enfant(s) reste la catégorie majoritairement représentée (46 % en 2008 et 41 % en 2030), les autres types de ménages gagnent du terrain, les isolés sans enfant en particulier (13 % en 2008 et 16 % en 2030).

⁶ Les 'autres ménages' comprennent les individus vivant en collectivité (maison de retraite, institution, prison...) et les ménages se composant de plusieurs noyaux familiaux.

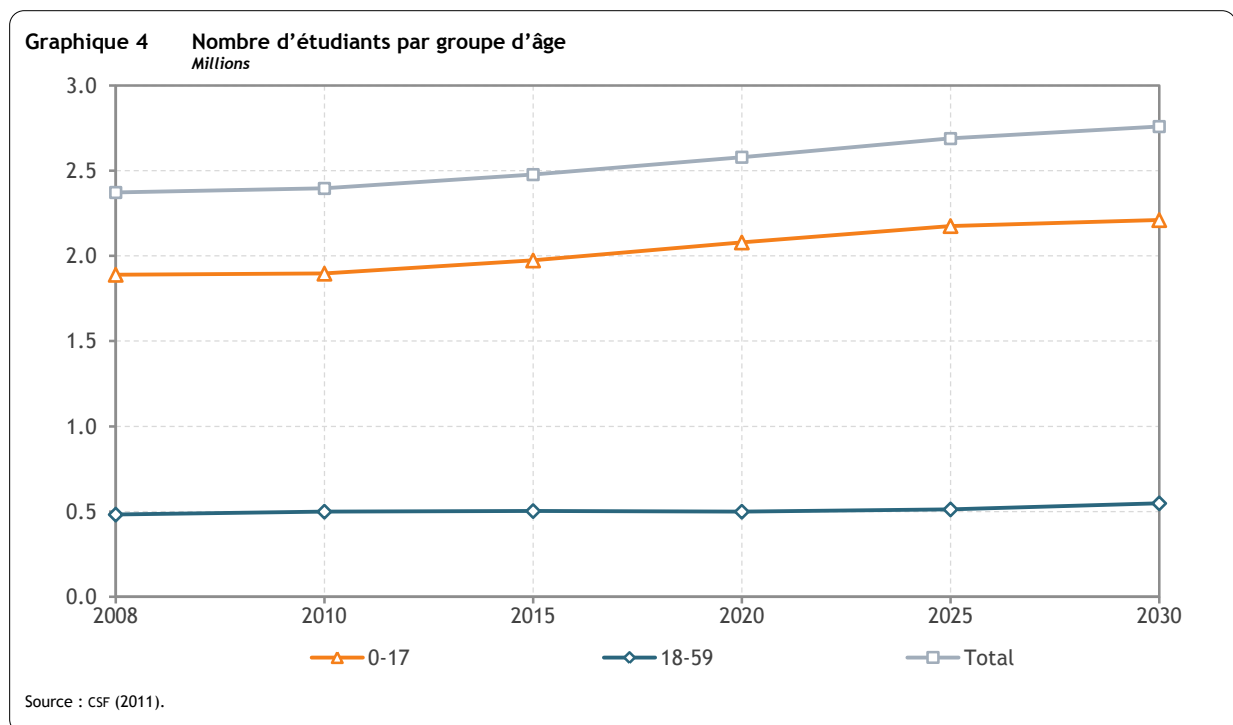


Les données par âge sont utiles afin de déterminer l'évolution socioprofessionnelle de la population et plus particulièrement l'évolution de la force de travail et de la population scolaire. Selon les dernières perspectives de population (BFP et SPF Economie (DGSIE) (2011)), la population dans le groupe d'âge 0-17 ans augmente de 16 % entre 2008 et 2030 alors que la population dans le groupe d'âge 18-59 ans augmente de 3 %. Les 60 ans et plus augmentent de 43 % entre 2008 et 2030.

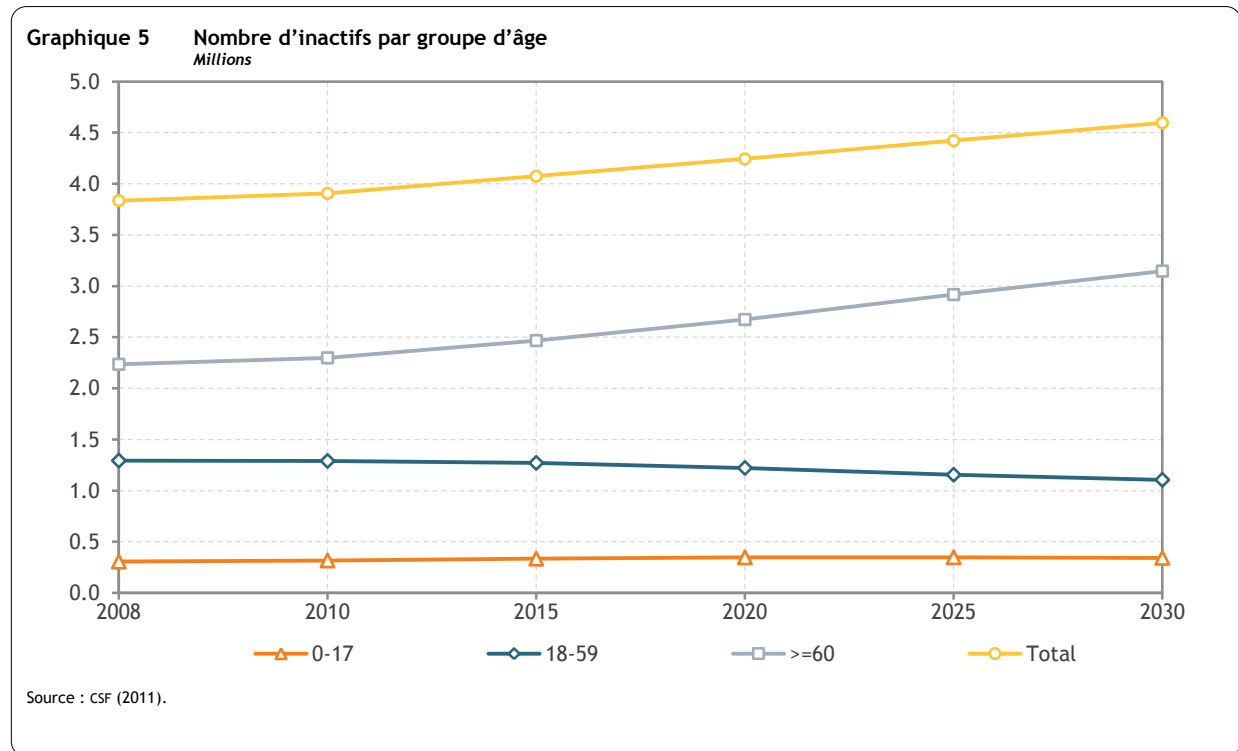
Différencier les perspectives de population selon le statut socioéconomique des individus (actifs occupés, étudiants, inactifs) permet de dénombrer les individus devant se déplacer soit pour se rendre sur leur lieu de travail, soit pour se rendre à leur établissement scolaire. Le nombre d'actifs occupés, d'étudiants et d'inactifs par groupe d'âge est déterminé à l'aide du modèle MALTESE du Bureau fédéral du Plan. Selon ces perspectives (Conseil supérieur des finances (2011)), le nombre d'actifs occupés connaît une augmentation de 10 % entre 2008 et 2030. Le Graphique 3 présente l'évolution du nombre d'actifs occupés par groupe d'âge (18-59, >=60) jusqu'à l'horizon 2030. L'écart entre le nombre total d'actifs occupés et le nombre d'actifs occupés entre 18 et 59 ans s'accroît légèrement au fil des années suite au vieillissement de la population. La part des plus de 59 ans augmente ainsi régulièrement sur toute la période de projection (3,8 % en 2008 et 6,1 % en 2030). L'évolution du taux d'emploi national selon l'âge et le sexe permettant d'obtenir l'évolution de la population active occupée est présentée dans l'Annexe C.



L'évolution du nombre d'étudiants à l'horizon 2030 dans la projection de référence est présentée dans le Graphique 4. D'ici 2030 le nombre d'étudiants augmente sensiblement (+16 % entre 2008 et 2030), avec un rythme de croissance ralenti cependant à partir de 2020. La progression touche principalement la catégorie 0-17 ans (+16 % entre 2008 et 2030, contre +13 % pour les étudiants entre 18 et 59 ans). L'évolution du taux de scolarité des personnes âgées entre 18 et 59 ans permettant d'évaluer le nombre d'étudiants est présentée dans l'Annexe C.



Le Graphique 5 présente l'évolution du nombre d'inactifs par groupe d'âge. Le nombre d'inactifs entre 18 et 59 ans diminue à l'horizon 2030 (-15 % entre 2008 et 2030) alors que le nombre d'inactifs ayant 60 ans ou plus progresse (+40 % entre 2008 et 2030). Cette tendance à la hausse domine l'effet à la baisse des moins de 60 ans. Le nombre total d'inactifs augmente ainsi de 19,9 % en 2030 (par rapport à 2008) dans la projection de référence.



2.2.2. Répartition par arrondissement

Le Tableau 5 et le Tableau 6 donnent, sur la base du domicile, la part des arrondissements dans la population active occupée et dans la population scolaire, pour les années 2008 et 2030. Cette information permet de visualiser la répartition géographique des arrondissements d'origine des déplacements domicile-travail (respectivement domicile-école) selon la part des arrondissements dans la population active occupée (respectivement scolaire).

Tableau 5 Part des arrondissements et des Régions (lieu du domicile) dans la population active occupée - 2008 et 2030 %

<i>Arrondissements</i>	2008	2030	<i>Arrondissements</i>	2008	2030
Bruxelles-Capitale	8,7	10,6	Nivelles	3,6	3,8
Antwerpen	9,1	9,3	Ath	0,7	0,8
Mechelen	3,2	3,2	Charleroi	3,2	3,0
Turnhout	4,3	4,1	Mons	1,9	1,8
Hasselt	3,9	3,7	Mouscron	0,6	0,6
Maaseik	2,3	2,0	Soignies	1,5	1,5
Tongeren	1,9	1,7	Thuin	1,2	1,2
Aalst	2,8	2,8	Tournai	1,3	1,2
Dendermonde	1,9	1,8	Huy	1,0	1,0
Eeklo	0,8	0,8	Liège	4,9	4,9
Gent	5,4	5,5	Verviers	2,6	2,6
Oudenaarde	1,2	1,2	Waremmes	0,7	0,8
Sint-Niklaas	2,3	2,3	Arlon	0,6	0,6
Halle-Vilvoorde	6,0	6,2	Bastogne	0,4	0,5
Leuven	5,0	4,8	Marche-en-Famenne	0,5	0,5
Brugge	2,7	2,3	Neufchâteau	0,5	0,6
Diksmuide	0,5	0,5	Virton	0,5	0,5
Ieper	1,0	0,9	Dinant	0,9	0,9
Kortrijk	2,8	2,5	Namur	2,7	2,8
Oostende	1,3	1,2	Philippeville	0,5	0,5
Roeselare	1,5	1,3			
Tielt	0,9	0,8			
Veurne	0,5	0,5			
<i>Régions</i>					
Région Bruxelles-Capitale	8,7	10,6			
Région flamande	61,5	59,4			
Région wallonne	29,8	30,0			

Source : PLANET V3.2.

On constate, tant pour la population active occupée que pour la population scolaire, une évolution à la hausse à l'horizon 2030 dans la Région de Bruxelles-Capitale. Sa part dans la population active occupée passe de 9 % en 2008 à 11 % en 2030 et la progression est de 11 % à 13 % pour la population scolaire. Cette évolution se fait au détriment de la Région flamande en ce qui concerne la population active occupée (61 % en 2008 et 59 % en 2030) et au détriment, principalement, de la Wallonie s'agissant de la population scolaire (34 % en 2008 et 32 % en 2030). Cette évolution s'explique, entre autres, par deux facteurs. Le premier facteur concerne un rajeunissement de la population relativement plus important dans la Région de Bruxelles-Capitale. Ce phénomène s'explique par une immigration plus importante et par un taux de fécondité des femmes immigrées plus élevé que pour les femmes belges. Le deuxième

facteur est lié à la structure par âge de la population de la Région flamande qui montre un vieillissement plus rapide de sa population.

Tableau 6 Part des arrondissements et des Régions dans la population scolaire - 2008 et 2030
%

<i>Arrondissements</i>	2008	2030	<i>Arrondissements</i>	2008	2030
Bruxelles-Capitale	10,7	12,8	Nivelles	4,2	4,1
Antwerpen	8,9	9,5	Ath	0,8	0,8
Mechelen	2,8	2,9	Charleroi	3,9	3,7
Turnhout	3,6	3,5	Mons	2,5	2,3
Hasselt	3,5	3,4	Mouscron	0,7	0,6
Maaseik	2,0	1,7	Soignies	1,7	1,7
Tongeren	1,6	1,4	Thuin	1,3	1,2
Aalst	2,2	2,3	Tournai	1,3	1,2
Dendermonde	1,6	1,6	Huy	1,0	1,1
Eeklo	0,7	0,6	Liège	5,8	5,8
Gent	5,4	5,5	Verviers	2,7	2,4
Oudenaarde	1,0	1,1	Waremme	0,7	0,7
Sint-Niklaas	2,1	2,1	Arlon	0,5	0,5
Halle-Vilvoorde	5,6	5,8	Bastogne	0,4	0,5
Leuven	4,9	4,8	Marche-en-Famenne	0,5	0,5
Brugge	2,2	1,8	Neufchâteau	0,6	0,6
Diksmuide	0,4	0,4	Virton	0,5	0,5
Ieper	0,9	0,8	Dinant	1,0	0,9
Kortrijk	2,5	2,2	Namur	3,1	3,0
Oostende	1,1	1,0	Philippeville	0,6	0,5
Roeselare	1,2	1,2			
Tielt	0,8	0,7			
Veurne	0,4	0,3			
<i>Régions</i>					
Région Bruxelles-Capitale	10,7	12,8			
Région flamande	55,5	54,8			
Région wallonne	33,8	32,4			

Source : PLANET V3.2.

3. Hypothèses relatives au coût du transport

Trois catégories de coûts sont prises en considération. La première est la plus évidente, elle reprend l'ensemble des coûts monétaires du transport supporté par l'utilisateur, à savoir les coûts d'acquisition et d'utilisation d'un moyen de transport. La deuxième catégorie concerne le coût en temps, à savoir la valeur monétaire associée au temps de parcours. Le choix modal des agents économiques (personnes ou entreprises) et de la période de déplacement (pointe ou creuse) dépend notamment de ces deux types de coûts. Le troisième type concerne les coûts environnementaux. Ils n'interviennent pas a priori comme élément déterminant lors d'une prise de décision par un individu en matière de transport. Ils sont calculés a posteriori, en fonction de l'activité de transport. Les coûts environnementaux dépendent des facteurs d'émissions associés à chaque moyen de transport, ainsi que de la valorisation monétaire des dommages causés par les émissions. Les hypothèses retenues pour déterminer ces trois catégories de coûts dans le cadre de la projection de référence sont présentées successivement dans ce chapitre.

3.1. Coût monétaire

3.1.1. Transport de personnes

Les moyens de transport des passagers analysés sont la voiture, le train, le tram, le bus, le métro, la moto, le vélo et la marche à pied. Pour ces deux derniers moyens de transport, les coûts monétaires sont considérés comme étant nuls. Pour les transports en commun, seul le coût d'utilisation est à charge directe de l'utilisateur. Ces coûts sont obtenus sur la base des prix des producteurs et des subventions relevés dans les rapports des sociétés de transport (TEC, De Lijn, STIB, SNCB) jusqu'en 2009. Au-delà, le coût monétaire est supposé rester constant en termes réels. Le modèle tient compte de la contribution de l'employeur dans le coût monétaire. Cette contribution est fixée, pour l'ensemble de la période de projection, à 90 % pour le rail et à 70 % pour les bus, trams et métros. Pour la voiture et la moto, l'utilisateur doit supporter un coût d'utilisation mais également un coût lié à l'acquisition du véhicule (achat, taxes de mise en circulation et de circulation, assurance...). Les coûts liés à l'utilisation et à l'acquisition d'une voiture et d'une moto sont fondés sur plusieurs hypothèses détaillées ci-dessous.

a. Coût d'achat d'une voiture et coût annuel de son utilisation

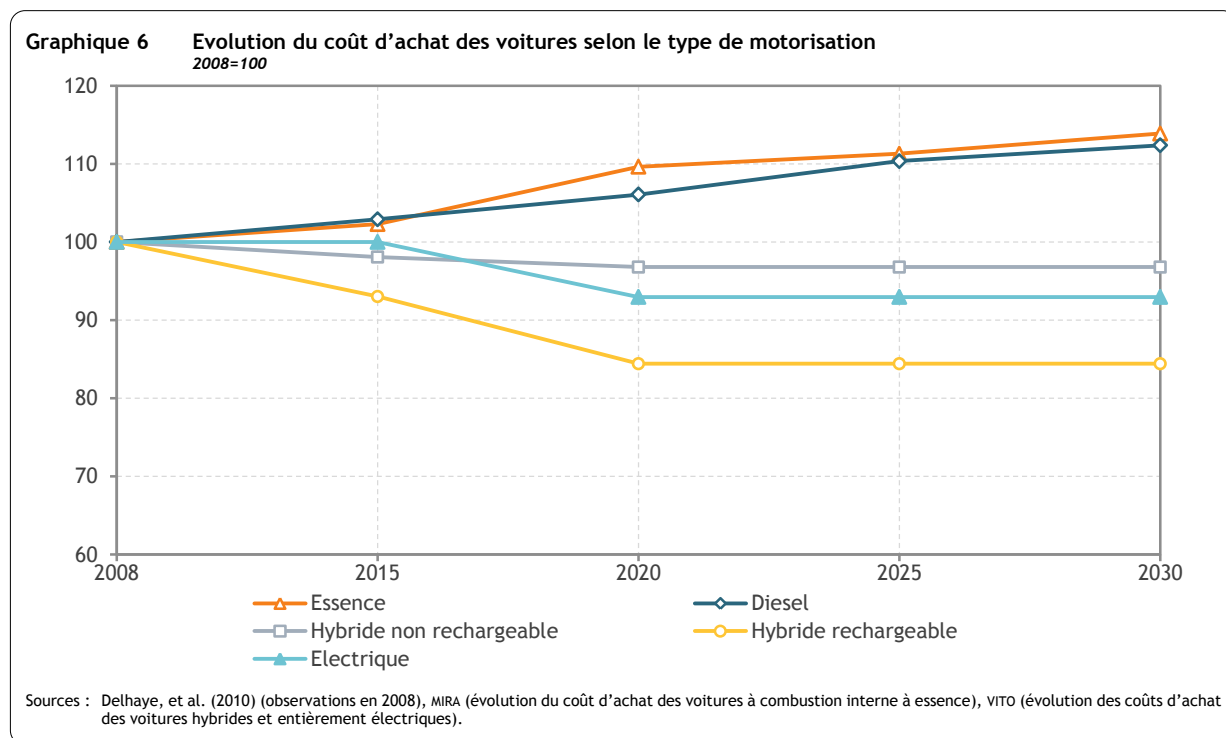
Le coût d'achat d'une voiture est défini selon le type de motorisation et la taille de la voiture. Dix types de motorisation sont analysés :

- Combustion interne - essence
- Combustion interne - diesel
- Hybride non rechargeable - essence
- Hybride non rechargeable - diesel
- Hybride rechargeable - essence
- Hybride rechargeable - diesel

- Voitures GNC⁷
- Voitures GPL⁸
- Electrique
- Hydrogène (pile à combustible ou moteur à combustion interne)

La taille de la voiture est définie selon la cylindrée : petite (0-1400cc), moyenne (1401-2000cc), grande (>2000cc).

L'évolution du coût d'achat par type de voitures est présentée dans le Graphique 6. Pour les moteurs à combustion interne à essence et au diesel, le coût d'achat augmente à l'horizon 2030 : +14 % pour un véhicule à essence et +12 % pour une voiture diesel entre 2008 et 2030. Cette hausse s'explique par l'obligation légale pour les constructeurs de produire des véhicules respectant des normes d'efficacité énergétique de plus en plus strictes. Pour les véhicules alternatifs, un coût d'achat supplémentaire est imputé par rapport aux véhicules à combustion interne. Ce coût supplémentaire suit une tendance à la baisse d'ici 2030. Il diminue respectivement de 3 %, 16 % et 7 % pour les hybrides non rechargeables, les hybrides rechargeables et les voitures électriques. La projection de référence pose ainsi l'hypothèse d'une diminution prudente du coût d'achat supplémentaire des voitures propres dont le taux de pénétration est modéré (pas un accroissement de masse). La projection tient également compte de la suppression, dès 2012, de la prime fédérale à l'achat d'une voiture émettant moins de 115g de CO₂ par km mais maintient, sur l'ensemble de la période de projection, la réduction d'impôt accordée à l'achat d'une voiture entièrement électrique. Par hypothèse, le niveau de la déduction fiscale diminue cependant progressivement au même rythme que l'évolution du coût d'achat supplémentaire pour ce type de voiture.



⁷ Gaz naturel comprimé.

⁸ Gaz de pétrole liquéfié.

b. Coût variable de l'utilisation de la voiture

Les dépenses futures en carburant dépendent de l'évolution de l'efficacité énergétique de chaque type de voitures, du prix des carburants et du prix de l'électricité pour les véhicules hybrides et électriques. Les données sur l'efficacité énergétique par type de véhicules, taille et classe EURO viennent du VITO dans le cadre du projet LIMOBEL (De Vlioger et al. (2011)). La consommation moyenne de carburant et d'électricité par type de véhicules est présentée dans le Tableau 7.

Tableau 7 Consommation moyenne^a de carburant et d'électricité par type de voitures

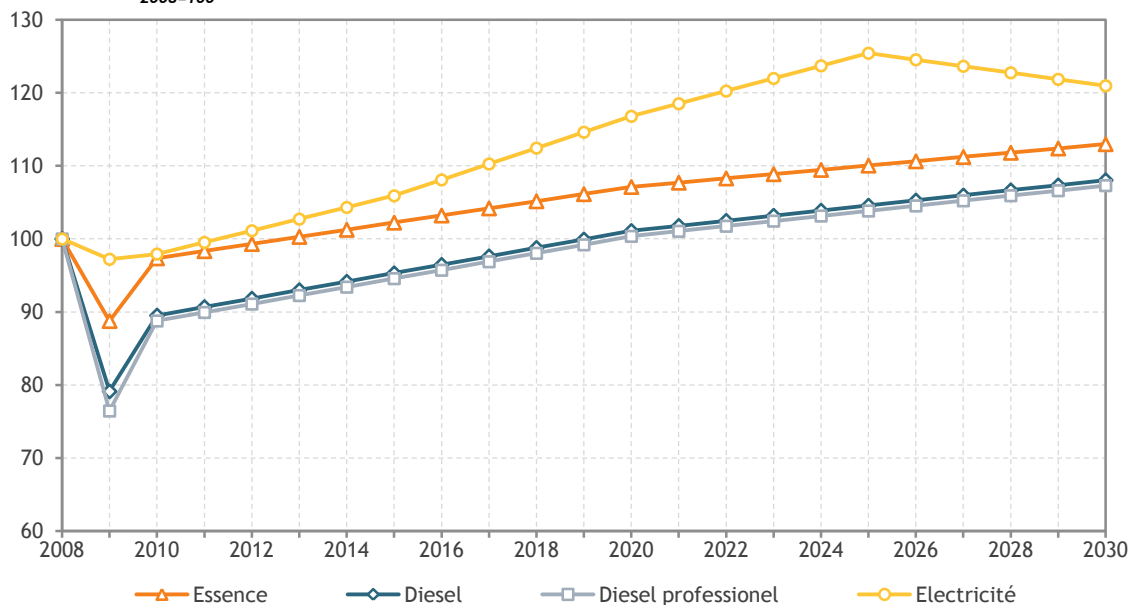
Energie	Type de véhicules	Unité	2008	2015	2020	2025	2030	
Carburant	Combustion interne - essence	(l/100km)	7,5	6,9	6,6	6,5	6,5	
	Combustion interne - diesel	(l/100km)	5,9	5,4	5,2	5,1	5,1	
	Hybride non rechargeable - essence	(l/100km)		4,7	4,5	4,4	4,4	
	Hybride non rechargeable - diesel	(l/100km)		4,3	4,1	4,1	4,1	
	Hybride rechargeable - essence	(l/100km)		1,9	1,8	1,8	1,8	
	Hybride rechargeable - diesel	(l/100km)		1,7	1,7	1,6	1,6	
	GNC	(Nm ³ /100km)			5,5	5,2	5,2	5,2
	LPG	(l/100km)	9,7	9,3	9,0	8,9	8,9	
	Moto	(l/100km)	3,61	3,38	3,31	3,23	3,20	
Electricité	Hybride rechargeable - essence/diesel	(kWh/100km)		12,9	13,7	13,7	13,7	
	Electrique	(kWh/100km)				22,75	21,76	

* : pour les voitures : moyenne selon la composition du stock de voitures (norme EURO et taille).

Sources : VITO et PLANET V3.2.

Les prix des carburants se composent du prix du producteur, de la marge de distribution, des accises et de la TVA. L'évolution des prix hors TVA se base sur une analyse interne du BFP pour les besoins des perspectives de transport. Cette analyse repose sur une évolution du cours du pétrole similaire à celle utilisée pour les perspectives énergétiques pour la Belgique à long terme (BFP (2011b)) ainsi que sur une valeur constante en termes réels des accises et des marges de distribution. Le taux de croissance annuel moyen du prix du pétrole brut (en termes réels) est de 1,3 % pour la période 2008-2030. Ceci implique que les prix réels de l'essence et du diesel à la pompe augmentent respectivement de 13 % et de 8 % entre 2008 et 2030 (voir le Graphique 7). La baisse, en 2009, de 10 % du prix de l'essence et de 20 % pour le diesel s'explique par la crise économique et financière. Les prix de l'électricité (hors TVA) sont calculés sur la base des coûts moyens de la production électrique publiés dans l'étude du BFP (2011b). Les autres coûts variables (entretien, assurances...) sont maintenus constants en termes réels.

Graphique 7 Evolution du prix réel du carburant et de l'électricité (hors TVA)
2008=100



Sources : calculs BFP (observations jusqu'en 2010, projection à partir de 2011 pour les carburants), BFP (2011b) pour l'électricité.

Le Tableau 8 montre l'évolution du coût monétaire moyen par passager-kilomètre (en termes réels). L'évolution est présentée d'une part en pourcentage par rapport à 2008 et d'autre part, en taux de croissance annuel moyen sur la période 2008-2030. Pour la voiture, l'évolution des coûts d'achat et d'utilisation (consommation et prix de l'énergie) ainsi que la composition du stock de véhicules jouent également un rôle non négligeable. La projection de référence table sur un taux de pénétration croissant (surtout à partir de 2020) des véhicules alternatifs. Plus précisément, à l'horizon 2030, la projection tient compte d'un taux de pénétration de 15 % pour les hybrides roulant à l'essence, de 17 % pour les hybrides roulant au diesel et de 5 % pour les véhicules électriques dans les ventes de nouvelles voitures (Tableau 9). La part des hybrides rechargeables dans les ventes de voitures hybrides passe progressivement de 10 % en 2015 à 75 % en 2030 (Tableau 10).

Le coût monétaire est présenté par motif de déplacement pour les transports en commun. Les tarifs sont en effet différents selon le type de déplacement. De plus, pour les déplacements domicile-travail, une partie du coût est supportée par l'employeur.

PERSPECTIVES

Tableau 8 Coût monétaire moyen du transport de personnes selon le moyen de transport

Motif et moyen de transport	€'08/pkm		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
Voiture*	0,30	-3,2	-2,6	-1,5	-0,6	-0,03
Moto	0,37	-0,7	-0,3	-0,3	-0,0	-0,00
Bus						
Domicile-travail	0,01	3,1	4,8	6,0	6,4	0,28
Domicile-école	0,02	-0,3	-1,4	-2,1	-2,7	-0,12
Autres motifs	0,02	19,2	19,2	19,2	19,2	0,80
Tram						
Domicile-travail	0,02	2,8	6,4	9,6	12,3	0,53
Domicile-école	0,06	0,9	2,3	3,7	5,4	0,24
Autres motifs	0,03	19,2	19,2	19,2	19,2	0,80
Metro						
Domicile-travail	0,02	-2,0	-2,0	-2,0	-2,0	-0,09
Domicile-école	0,06	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,04
Autres motifs	0,05	19,2	19,2	19,2	19,2	0,80
Train						
Domicile-travail	0,01	8,7	9,8	11,0	10,4	0,45
Domicile-école	0,01	11,6	12,7	13,9	13,3	0,57
Autres motifs	0,07	24,6	25,8	27,2	26,5	1,07

Source : PLANET V3.2.

* : voiture en solo.

Tableau 9 Part des voitures hybrides et électriques dans les achats de nouvelles voitures

	%				
	2010	2015	2020	2025	2030
Hybrides - essence	0,6	5,6	10,0	13,6	15,0
Hybrides - diesel	0,0	0,8	5,5	11,4	17,3
Electrique	0,009	0,0	0,0	2,5	5,0

Sources : 2010 : DIV, SPF Mobilité et Transport ; à partir de 2015 sur la base de MIRA-REF.

Tableau 10 Part des voitures rechargeables et non rechargeables dans les achats de nouvelles voitures hybrides

	%				
	2010	2015	2020	2025	2030
Non rechargeable	100	90	75	50	25
Rechargeable	0	10	25	50	75

Source : MIRA-REF.

3.1.2. Transport de marchandises

Contrairement au transport routier de passagers, le transport routier de marchandises ne tient pas compte de la composition du stock en termes de motorisation (par hypothèse, la totalité des camions et des camionnettes roule au diesel). Les coûts fixes sont supposés constants, en termes réels, jusqu'à 2030. Les dépenses en carburant dépendent de l'évolution de l'efficacité énergétique ainsi que du prix du diesel. L'évolution de l'efficacité énergétique des camions et camionnettes est présentée dans le Tableau 11. La diminution de la consommation de diesel à l'horizon 2030 tant pour les camions que pour les camionnettes s'explique par une augmentation de l'efficacité énergétique. L'évolution du prix du diesel hors TVA est identique à celle pour le transport de véhicules pour passagers (Graphique 7). La projection de référence maintient un niveau d'accises plus bas pour le diesel professionnel.

Tableau 11 Consommation moyenne de carburant (diesel) pour les camions et camionnettes
l/100 véhicules-kilomètres

	2008	2015	2020	2025	2030
Camionnette	8,4	8,0	7,6	7,4	7,3
Camion	25,8	25,2	24,5	24,5	24,5

Source : VITO, calcul BFP.

En ce qui concerne le transport ferroviaire et la navigation intérieure, l'ensemble des coûts est supposé rester constant en termes réels, à l'exception du coût lié à la consommation de carburant et, pour le transport ferroviaire, du coût de l'électricité aussi. La consommation de carburant dépend de l'évolution de l'efficacité énergétique (Tableau 12). Le coût total (carburant et électricité) dépend de la part de trains roulant au diesel et à l'électricité. Par hypothèse, la part des trains roulant au diesel est maintenue constante sur l'ensemble de la période de projection.

Tableau 12 Consommation moyenne de carburant (diesel) et d'électricité des trains et des barges

		Unité	2008	2015	2020	2025	2030
Carburant	Navigation intérieure	(l/100tkm)	1,6	1,5	1,5	1,5	1,5
	Train	(l/100tkm)	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2
Electricité	Train	(kWh/100tkm)	5,9	5,4	5,2	5,2	5,2

Source : VITO, calcul BFP.

Le Tableau 13 reprend l'évolution du coût monétaire par tonne-kilomètre, d'une part en pourcentage de variation par rapport à 2008 et d'autre part en taux de croissance annuel moyen sur la période 2008-2030. Sur l'ensemble de la période de projection, le coût monétaire (en termes réels) par tkm pour le camion et la camionnette est inférieur à celui de 2008. Ceci s'explique principalement par la baisse du prix du diesel en 2009 qui repart cependant à la hausse dès 2010. Dès 2010, le coût monétaire par tkm connaît par conséquent également une tendance à la hausse, sans atteindre, en 2030, le niveau de 2008.

Tableau 13 Coût monétaire pour le transport de marchandises

	€'08/1000tkm		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
Transport routier						
Camion (1)	97,5	-5,7	-4,6	-3,4	-2,1	-0,10
Camionnette	788,2	-3,8	-3,5	-3,3	-2,5	-0,12
Transport ferroviaire (2)	45,6	5,9	5,7	6,0	6,2	0,27
Navigaton intérieure	26,4	-1,7	-0,6	-0,1	0,1	0,00

Source : PLANET V3.2.

(1) Transport national par des camions belges.

(2) Transport ferroviaire national de NSTOTH.

3.2. Coût en temps

En plus du coût monétaire associé au transport, le choix modal des ménages et des entreprises est influencé par le coût en temps du transport. Le coût en temps est obtenu en multipliant les différentes composantes du temps de transport par une valeur du temps correspondante. Les composantes du temps sont le temps passé dans le véhicule, le temps de marche et d'attente et le temps nécessaire pour effectuer un trajet initial (si un deuxième mode motorisé est utilisé). A l'exception du temps passé dans le véhicule, les durées sont supposées constantes sur toute la période de projection. Le temps passé dans le véhicule dépend de la vitesse sur le réseau. La valeur du temps est le montant qu'un individu ou une firme est prêt(e) à payer pour économiser du temps ou qu'il(elle) souhaite obtenir en compensation d'une perte de temps.

3.2.1. Transport de personnes

Les valeurs du temps pour le transport de personnes sont présentées dans le Tableau 14. Elles ont été choisies sur la base d'études européennes (Bickel et al. (2006)). L'évolution de la valeur du temps à l'horizon 2030 (Tableau 15) dépend de l'évolution du PIB par tête basée sur les perspectives économiques et démographiques présentées dans le Chapitre 2.

Tableau 14 Valeur du temps en 2008 selon le moyen de transport et le motif de déplacement
€'08/heure

Moyen de transport	Travail	Ecole	Autre
Voiture en solo, moto, train	8,77	7,35	7,35
Covoiturage	7,02	5,88	5,88
Bus, tram et métro	6,30	5,28	5,28
Marche à pied, vélo	7,72	6,47	6,47

Source : Bickel et al. (2006).

3.2.2. Transport de marchandises

Pour le transport de marchandises, la valeur du temps (par type de marchandises et par moyen de transport) et son évolution sont basées sur le rapport de Koopmans et de Jong (2004). Les auteurs proposent d'appliquer l'évolution du coût réel du travail dans le secteur des transports à la partie de la valeur du temps liée au travail : pour le transport routier, 50 % de la valeur du temps est liée au travail, contre 25 % pour le transport ferroviaire et le transport fluvial. L'évolution du coût réel du travail dans le secteur du transport est basée sur les perspectives macroéconomiques. L'évolution de la valeur du temps par moyen de transport est présentée dans le Tableau 15.

Tableau 15 Valeur du temps dans le cadre du transport de personnes et de marchandises - variation par rapport à 2008
%

	2015	2020	2025	2030
<i>Transport de personnes</i>				
Voiture, moto	6,44	11,36	16,91	25,33
Train	3,37	7,56	12,19	19,19
Bus, tram, métro et modes doux	2,41	5,36	8,58	13,39
<i>Transport de marchandises</i>				
Camion et camionnette	4,97	9,80	15,01	20,68
Train	2,48	4,89	7,49	10,32
Barges	2,48	4,89	7,49	10,32
Bateau (SSS)	2,48	4,89	7,49	10,32

Sources : Calculs BFP sur la base de Bickel et al. (2006) et de Koopmans et de Jong (2004).

3.2.3. Vitesse

Afin de pouvoir déterminer la congestion routière et les coûts qui en découlent, il est important d'estimer l'évolution de la vitesse en fonction de l'évolution du trafic sur le réseau routier (à savoir les véhicules-kilomètres). La projection de référence stipule que la fonction vitesse-flux de circulation reste inchangée pour le transport routier. L'hypothèse implicite est que la capacité de l'infrastructure routière reste constante. La fonction de vitesse distingue les périodes de pointe et les périodes creuses. Les périodes de pointe correspondent, en semaine, aux horaires suivants : 7h00 à 9h00 et de 16h00 à 19h00. Il n'y a pas de période de pointe durant le week-end. La vitesse du transport routier à l'étranger est supposée évoluer de la même manière que la vitesse sur le réseau routier belge. Quant aux autres modes de transport, la vitesse moyenne est supposée rester constante par rapport à celle de l'année de référence (10 km/h pour la navigation intérieure et 30 km/h pour le réseau ferroviaire).

3.3. Coût environnemental

Le coût environnemental dépend des facteurs d'émissions et de la valeur des dommages environnementaux. Cette section présente les hypothèses relatives aux émissions, à la valeur des dommages ainsi qu'à leur évolution respective. La plupart de ces données nous ont été communiquées par le VITO dans le cadre de deux projets de collaboration (LIMOBEL et PROLIBIC) financés par la Politique scientifique fédérale. Une description détaillée de la méthodologie utilisée pour calculer les facteurs d'émissions et des résultats est disponible dans les rapports finaux des projets LIMOBEL (De Vlieger et al. (2011)) et PROLIBIC (à paraître) ainsi que dans De Vlieger et al. (2012) consacré à l'impact de la projection de référence de l'évolution de la demande de transport sur l'environnement. L'approche tient compte des émissions directes et indirectes⁹.

Pour rappel, un facteur d'émission donne les émissions d'un polluant par véhicule-kilomètre, tonne-kilomètre ou passager-kilomètre. Les émissions directes sont produites durant la phase d'utilisation du moyen de transport et correspondent aux émissions dites « de la pompe à la roue » (*Tank-to-Wheel*). Quant aux émissions indirectes, dites « de la source à la pompe » (*Well-to-Tank*), elles sont libérées lors de la production et du transport des carburants ainsi que lors de la production d'électricité. Les émissions indirectes liées à la production d'électricité proviennent des perspectives énergétiques à long terme publiées par le Bureau fédéral du Plan (BFP (2011b)).

Remarque : les facteurs d'émissions directes calculés par le VITO sont basés sur les consommations effectives de carburants et non sur les consommations de carburants rapportées par les constructeurs automobiles.

3.3.1. Facteurs d'émissions

a. Emissions directes

Les perspectives de transport couvrent les émissions directes des polluants suivants : Le CH₄ (méthane), le CO (monoxyde de carbone), le CO₂ (dioxyde de carbone), le N₂O (protoxyde d'azote), le NH₃ (ammoniac), les COVNM (composés organiques volatils non méthaniques), le NO_x (oxydes d'azote), le Pb (plomb), les PM_{2,5} (particules en suspension – 2,5) et le SO₂ (dioxyde de soufre). Le CO₂, le CH₄ et le N₂O sont les principaux gaz à effet de serre.

L'évolution des émissions du transport routier dépend entre autres de la part des biocarburants dans la consommation d'essence et de diesel. L'évolution de la part des biocarburants dans la projection de référence est présentée dans le Tableau 16. Les biocarburants ne sont pas pris en compte pour la rail et la navigation intérieure.

Tableau 16 Parts des biocarburants (en litres) dans la consommation d'essence et de diesel
%

	2008	2015	2020	2025	2030
Essence	1,21	6,12	6,48	6,48	6,48
Diesel	1,36	5,52	5,78	5,78	5,78

Sources : observations jusqu'en 2010 (EUROSTAT), 2011-2020 : VITO sur la base du Vlaams Klimaatplan, 2021-2030 : maintien du niveau de 2020.

⁹ Les émissions non brûlées sont également étudiées. Elles ne sont cependant pas mises en évidence dans ce rapport.

Le Tableau 17 présente les facteurs d'émissions moyens¹⁰ de CO₂, NO_x et PM_{2,5} associés aux différents moyens de transport routier en 2008 (g/km) ainsi que leur évolution à l'horizon 2020 et 2030 (en pourcentage de variation par rapport à 2008). Les évolutions décroissantes des facteurs d'émissions pour les polluants locaux sont liées aux obligations légales de produire des véhicules de plus en plus propres (norme EURO). La baisse des émissions de CO₂ s'explique par l'amélioration de l'efficacité énergétique et, pour les voitures, par l'obligation légale pour les constructeurs automobiles de produire des voitures émettant moins de CO₂. L'impact des biocarburants est également pris en compte, tant pour les polluants locaux que pour le CO₂. L'évolution des facteurs d'émissions moyens (par vkm) pour les polluants étudiés est présentée dans l'Annexe C pour une voiture à essence, une voiture diesel ainsi que pour les camions et camionnettes.

Les facteurs d'émissions de CO₂, N₂O et PM_{2,5} associés au transport par train et par barge sont présentés dans le Tableau 18 (g/tkm). L'évolution à la baisse des facteurs d'émissions pour le rail s'explique par une amélioration de l'efficacité énergétique des locomotives diesel, ainsi que par les évolutions technologiques qui devront être mises en place à l'horizon 2030 (Railenergy project (UIC, (2006)) et Directive européenne 2004/26/EC). Pour la navigation intérieure, la diminution des facteurs d'émissions est également liée à l'amélioration technologique prévue à l'horizon 2030.

Tableau 17 Facteurs d'émissions directes moyens pour le transport routier*

Type de véhicules	Polluant	2008 (g/vkm)	2020 (variation en % par rapport à 2008)	2030 (variation en % par rapport à 2008)
Moto	CO ₂	84,8	-13,4	-16,1
	NO _x	0,19	27,6	35,6
	PM _{2,5}	0,07	-52,3	-69,0
Voiture	CO ₂	160,8	-16,3	-27,2
	NO _x	0,63	-51,3	-86,0
	PM _{2,5}	0,03	-73,3	-84,4
Camionnette	CO ₂	222,3	-13,00	-16,5
	NO _x	1,07	-50,9	-71,2
	PM _{2,5}	0,08	-84,4	-96,5
Camion	CO ₂	679,3	-8,2	-8,5
	NO _x	6,8	-85,1	-91,7
	PM _{2,5}	0,14	-88,7	-91,4

Sources : VITO et PLANET V3.2.

* : Impact des biocarburants compris.

Tableau 18 Facteurs d'émissions directes pour le transport ferroviaire et le transport fluvial

Type de véhicule	Polluant	Unité	2008 (g/tkm ou g/pkm)	2020 (variation en % par rapport à 2008)	2030 variation en % par rapport à 2008)
Navigation intérieure	CO ₂	(g/tkm)	27,5	-8,3	-8,5
	NO _x	(g/tkm)	0,48	-38,5	-44,9
	PM _{2,5}	(g/tkm)	0,01	-33,4	-40,2
Trains - marchandises	CO ₂	(g/tkm)	9,46	-4,69	-4,71
	NO _x	(g/tkm)	0,16	-22,35	-22,32
	PM _{2,5}	(g/tkm)	0,003	-16,29	-16,21
Trains - passagers	CO ₂	(g/pkm)	3,54	-7,3	-7,3
	NO _x	(g/pkm)	0,03	-65,2	-65,2
	PM _{2,5}	(g/pkm)	0,001	-73,9	-73,9

Sources : VITO et BFP.

¹⁰ Les valeurs moyennes sont calculées à partir de données plus détaillées par type de motorisation, taille du véhicule et norme EURO.

b. Facteurs d'émissions indirectes

Emissions liées à la production d'électricité

Les émissions indirectes liées à la production d'électricité (CO_2 , NO_x , $\text{PM}_{2,5}$, SO_2) dépendent de la consommation d'électricité des différents modes de transport et de la structure de la production d'électricité. Deux moyens de transport sont concernés dans l'étude : le train et la voiture.

Pour le transport ferroviaire de marchandises, la part des trains électriques dans les tonnes-kilomètres brutes est de 76 % en 2008. Cette part est maintenue constante jusqu'en 2030. La consommation énergétique est de 0,021 kWh par tkm brute en 2008 et diminue progressivement pour atteindre une consommation de 0,018 kWh par tkm brute en 2020. Au-delà, la consommation est maintenue constante. Pour le transport ferroviaire de personnes, la part des trains électriques dans les tonnes-kilomètres brutes est de 96 % en 2008. Cette part est maintenue constante jusqu'en 2030. La consommation énergétique est de 0,036 kWh par tkm brute en 2008 et diminue progressivement pour atteindre une consommation de 0,034 kWh par tkm brute en 2020. Comme pour le transport de marchandises, la consommation est ensuite maintenue constante entre 2020 et 2030.

Pour les voitures, la projection de référence tient compte d'une électrification modérée mais régulière du stock de voitures à l'horizon 2030. Les taux de pénétration des voitures électriques (hybrides rechargeables ou entièrement électriques) sont présentés dans le Tableau 9 et le Tableau 10. Pour les véhicules purement électriques, la projection de référence table sur un taux de pénétration dans le stock de nouvelles voitures de 5 % en 2030. Pour les voitures hybrides rechargeables (essence et diesel) la projection table sur un taux de pénétration de 24 % en 2030. Pour ce qui est de la consommation d'électricité, elle est en moyenne de 0,22 kWh/vkm pour une voiture purement électrique et 0,12 kWh/vkm pour une voiture hybride rechargeable.

Concernant la structure de la production d'électricité, trois hypothèses ont été envisagées. Ces hypothèses émanent des dernières perspectives énergétiques du Bureau fédéral du Plan (BFP (2011b)). L'hypothèse de référence (REF) tient compte de la loi de 2003 sur la sortie du nucléaire et envisage le remplacement des centrales nucléaires par une part croissante des combustibles fossiles. La deuxième hypothèse (CLEN) table également sur la sortie du nucléaire mais tient compte de la mise en œuvre, pour la Belgique, du Paquet Climat-Energie. La troisième et dernière hypothèse (NUC) intègre le prolongement la durée de vie opérationnelle des centrales nucléaires de 20 ans selon les recommandations du rapport GEMIX1.

Emissions liées à la production et au transport de carburants

Les polluants analysés dans le cadre des émissions indirectes sont au nombre de six : GES (CO_2 , CH_4 , N_2O), NO_x , $\text{PM}_{2,5}$, et COVMN. Les émissions indirectes sont calculées par le VITO à l'aide du modèle E-Motion. Pour les émissions indirectes des gaz à effet de serre, ce modèle se base sur JEC (2008) comme valeur de référence. Les facteurs d'émissions indirectes pour l'essence et le diesel sont présentés dans le Tableau 19. Tant pour l'essence que pour le diesel, les émissions de CO_2 indirectes augmentent à l'horizon 2030. Cette évolution s'explique par l'accessibilité de moins en moins aisée aux ressources en pétrole et par la nécessité d'exploiter des ressources moins accessibles. Pour le NO_x , la projection de référence table sur

une diminution de 20 % des facteurs d'émissions indirectes à l'horizon 2020 au-delà duquel ils sont supposés constants. Les facteurs d'émissions de PM_{2,5} et des COVNM sont supposés constants sur l'ensemble de la période de projection.

Tableau 19 Facteurs d'émissions indirectes pour l'essence et le diesel
g/litre

	GES (CO ₂ eq)			NO _x			PM _{2,5}			COVNM		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Essence	426	484	543	0,87	0,74	0,74	0,10	0,10	0,10	7,00	7,00	7,00
Diesel	539	539	650	0,80	0,68	0,68	0,07	0,07	0,07	3,27	3,27	3,27

Source : VITO.

Les facteurs d'émissions indirectes pour les biocarburants (bioéthanol et biodiesel) sont présentés dans le Tableau 20. Tant pour le biodiesel que pour le bioéthanol, la projection de référence table sur une diminution à l'horizon 2030 des facteurs d'émissions indirectes de polluants locaux et de gaz à effet de serre. Cette évolution à la baisse s'explique par un transport de biocarburants plus respectueux de l'environnement, une utilisation réduite d'engrais synthétiques et une meilleure optimisation du processus de production¹¹. Cette évolution ne tient pas compte de l'impact des biocarburants sur les changements d'affectation des sols.

Tableau 20 Facteurs d'émissions indirectes pour les biocarburants
g/litre

	GES (CO ₂ eq)			NO _x			PM _{2,5}			COVNM		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Biodiesel	1478	1171	1089	4,76	2,97	1,19	1,09	0,68	0,27	4,76	2,97	1,19
Bioéthanol	868	721	574	3,78	2,36	0,95	4,08	2,55	1,02	3,78	2,36	0,95

Source : VITO.

3.3.2. Valorisation monétaire des dommages causés par les émissions

La valorisation des dommages causés par les émissions se fait à l'aide de l'évaluation du coût marginal externe de la pollution de l'air (SO₂, NO_x, COVNM, PM_{2,5}) et du changement climatique (CO₂, CH₄, N₂O). Le coût marginal externe représente le coût associé à un véhicule-kilomètre supplémentaire qui n'est pas pris en compte par le conducteur dans sa prise de décision. C'est un coût supporté par la société. Les coûts marginaux externes de la pollution de l'air et du changement climatique utilisés dans ces perspectives proviennent d'études réalisées par le VITO. Ils incluent principalement l'impact sur la santé et sur les dégâts matériels. Dans le cadre du projet LIMOBEL, le VITO a réalisé - à l'aide de la méthode dite de cheminement d'impacts (« impact pathway »)- une étude détaillée des coûts marginaux externes des PM_{2,5} et du NO_x. L'étape 1 calcule les émissions émanant de l'activité transport. L'étape 2 détermine les changements de concentrations des polluants. L'étape 3 détermine la population exposée à ces concentrations et les effets du changement de concentration sur la santé et les dégâts matériels. La quatrième et dernière étape consiste à convertir ces effets en termes monétaires. Pour les autres polluants, les valeurs proviennent de plusieurs études européennes et du rapport MIRA (Delhay et al. (2010)) auquel le VITO a largement contribué. Plus de détails concernant la méthodologie utilisée pour les coûts marginaux externes de la pollution et du changement climatique se trouvent dans le rapport final du projet LIMOBEL

¹¹ Source : Pelkmans et al (2011).

(De Vlieger et al. (2010), point 3.4.2 et Annexe 2). Pour les polluants locaux (SO₂, NO_x, COVNM, PM_{2,5}), les données du VITO sont adaptées afin de tenir compte de l'évolution du PIB réel par tête.

Le Tableau 21 présente un résumé de la valeur monétaire des dommages liés à la pollution de l'air et au changement climatique. L'évolution à la hausse des valeurs monétaires s'explique principalement par l'augmentation de la population à l'horizon 2030 et par l'évolution du PIB par tête. La valeur monétaire du NO_x attire une attention toute particulière. En effet, en fonction de différents facteurs¹² associés aux émissions de NO_x et qui permettent d'augmenter ou de réduire la formation d'ozone, la valeur monétaire des dommages associés aux émissions de NO_x peut être soit positive, soit négative. En 2008, les émissions de NO_x ont permis de réduire la formation d'ozone. Ce phénomène explique le bénéfice environnemental. La tendance s'inverse très rapidement pour arriver à une valeur positive des dommages associés aux émissions de NO_x.

Tableau 21 Résumé des valeurs monétaires des dommages liés à la pollution de l'air et au changement climatique
€'08/tonne

	2008	2020	2030
PM _{2,5}	104631	121603	140321
NO _x	-3642	2671	2624
SO ₂	7714	10773	12086
COVNM	6478	7274	8160
CO ₂ équivalents			
Faible	6	17	22
Centrale	25	41	55
Elevée	45	71	102

Sources : VITO, BFP.

En ce qui concerne la valeur monétaire des dommages liés au changement climatique (CO₂, CH₄, N₂O), le VITO s'est basé sur l'étude IMPACT¹³(2008) qui fournit une valeur faible, centrale et élevée des dommages environnementaux (ce qui permet de réaliser des analyses de sensibilité). Les valeurs recommandées par cette étude tiennent compte des politiques qui devront être mises en place dans le cadre du protocole de Kyoto et des recommandations de la Commission européenne concernant la réduction des émissions des gaz à effet de serre à l'horizon 2020 (20 à 30 % de réduction par rapport à 1990).

¹² Pour plus de détails, voir point 3.4.2 du rapport LIMOBEL.

¹³ Internalisation Measures and Policies for All external Cost of Transport.

4. Projection de référence de l'évolution du transport de personnes

Ce chapitre présente différents indicateurs permettant de caractériser la demande de transport de personnes à l'horizon 2030. Le premier indicateur reprend l'évolution du nombre de trajets par motif de déplacement : domicile-travail, domicile-école et « autres motifs ». Ces derniers concernent des déplacements liés aux loisirs, courses, vacances, etc. Le second indicateur correspond à la répartition géographique des trajets par origine et destination. L'évolution du nombre de passagers-kilomètres total et par motif de déplacement est présentée dans un troisième temps. Ce chapitre continue par une présentation de la répartition modale entre les différents moyens de transport ainsi que, pour le mode routier uniquement, du choix de la période de déplacement. Les derniers indicateurs décrivent l'évolution du stock de voitures selon le type de motorisation, la taille des voitures et l'ecoscore¹⁴ moyen du parc automobile.

4.1. Nombre de trajets par motif de déplacement

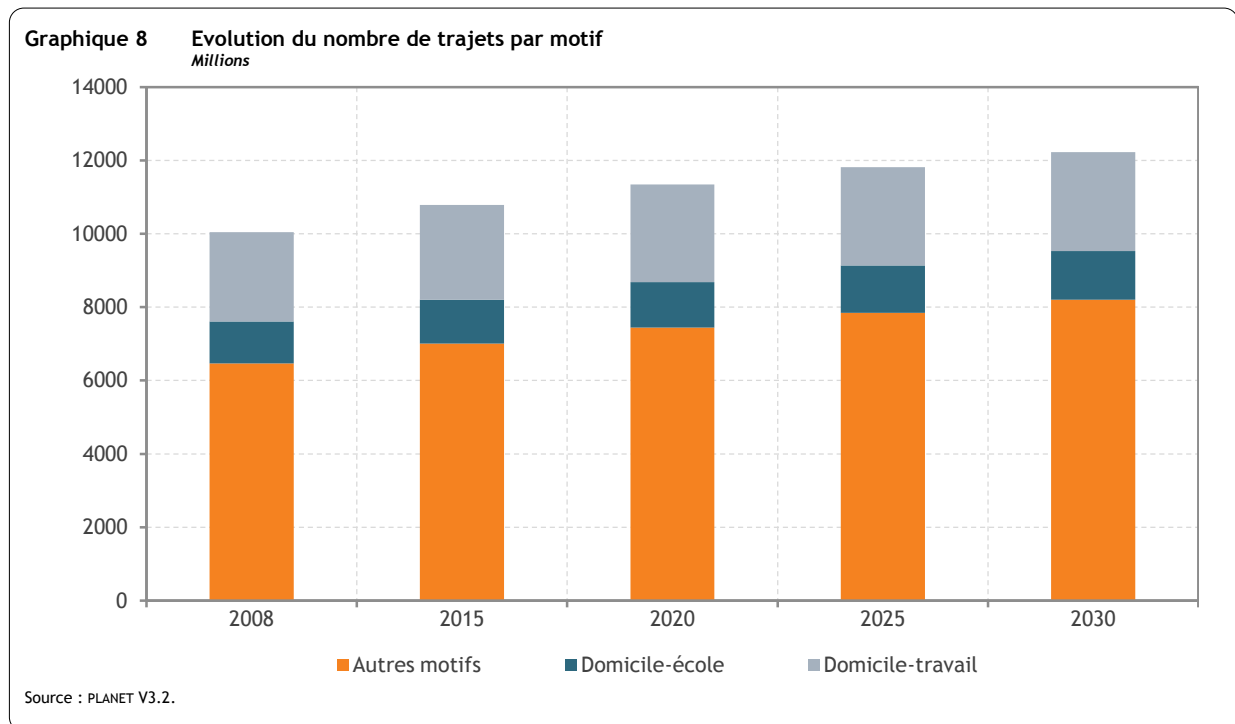
L'évolution du nombre de trajets par motif à l'horizon 2030 est présentée dans le Graphique 8. De 2008 à 2030, le nombre total de trajets augmente de 22 %, soit un taux de croissance annuel moyen de 0,9 %. A titre de comparaison, le taux de croissance annuel moyen du PIB entre 2008 et 2030 est de 1,6 %. L'évolution s'explique par une hausse importante des trajets pour « autres motifs » (+27 %) et, dans une moindre mesure, par une hausse des trajets domicile-travail (+10 %) et domicile-école (+16 %).

Les taux de croissance annuels moyens des trajets pour motifs domicile-travail et domicile-école sont respectivement de 0,5 % et 0,7 %. L'évolution du nombre de trajets pour les motifs domicile-travail et domicile-école est liée à l'évolution démographique, et plus particulièrement à l'évolution de la population active occupée et de la population en âge scolaire. Le taux de croissance annuel moyen des déplacements domicile-travail (respectivement domicile-école) correspond par conséquent exactement au taux de croissance annuel moyen de la population active occupée (respectivement de la population scolaire).

Le taux de croissance annuel moyen du nombre de trajets pour les « autres motifs » est de 1,1 %. Cette évolution s'explique par l'évolution de la population (selon le sexe, l'âge, le type de ménages et le statut socioéconomique) mais également par l'évolution du PIB par habitant et du coût généralisé du transport¹⁵. Le nombre de trajets pour « autres motifs » évolue positivement avec l'évolution du PIB (une hausse du PIB entraîne une hausse du nombre de trajets pour « autres motifs »). En outre, le modèle table sur une élasticité décroissante dans le temps par rapport au PIB par habitant. Cette baisse reflète une certaine saturation observée au fur et à mesure que la population moyenne s'enrichit.

¹⁴ L'ecoscore permet de déterminer la performance environnementale d'une voiture en tenant compte de l'effet de serre (principalement le CO₂), de la pollution de l'air et de la pollution acoustique.

¹⁵ Le coût généralisé du transport est obtenu en faisant la somme du coût monétaire et du coût en temps (les hypothèses concernant ces deux types de coûts sont présentées dans le Chapitre 3).



Le nombre de trajets pour « autres motifs » évolue également inversement au coût généralisé moyen du transport de personnes : une hausse des coûts généralisés entraîne une diminution du nombre de trajets pour les « autres motifs ». L'évolution de ces trajets en fonction des coûts généralisés dépend de l'élasticité du nombre de trajets par personne par rapport au coût généralisé du transport de personnes.

4.2. Répartition géographique des trajets

La répartition géographique des trajets pour le transport de personnes n'est étudiée que pour les motifs domicile-école et domicile-travail¹⁶. Elle est présentée dans le Graphique 9 pour les années 2008 et 2030. Trois catégories de trajets sont distinguées : à l'intérieur d'un même arrondissement, vers un arrondissement adjacent et les autres trajets. Les trajets au sein d'un même arrondissement sont dominants, et ce quels que soient le motif et l'année. La part des trajets domicile-école au sein d'un même arrondissement (87 % en 2008 et 85 % en 2030) est cependant relativement plus importante que pour le motif domicile-travail (70 % en 2008 et 69 % en 2030). Pour les deux motifs, la proportion du nombre de trajets au sein d'un même arrondissement diminue entre 2008 et 2030. Il y a donc une tendance à réaliser davantage de trajets inter-arrondissements. Cette évolution s'explique principalement par l'évolution démographique par arrondissement (évolution de la population active et de la population scolaire) et par l'évolution des possibilités d'emplois par arrondissement.

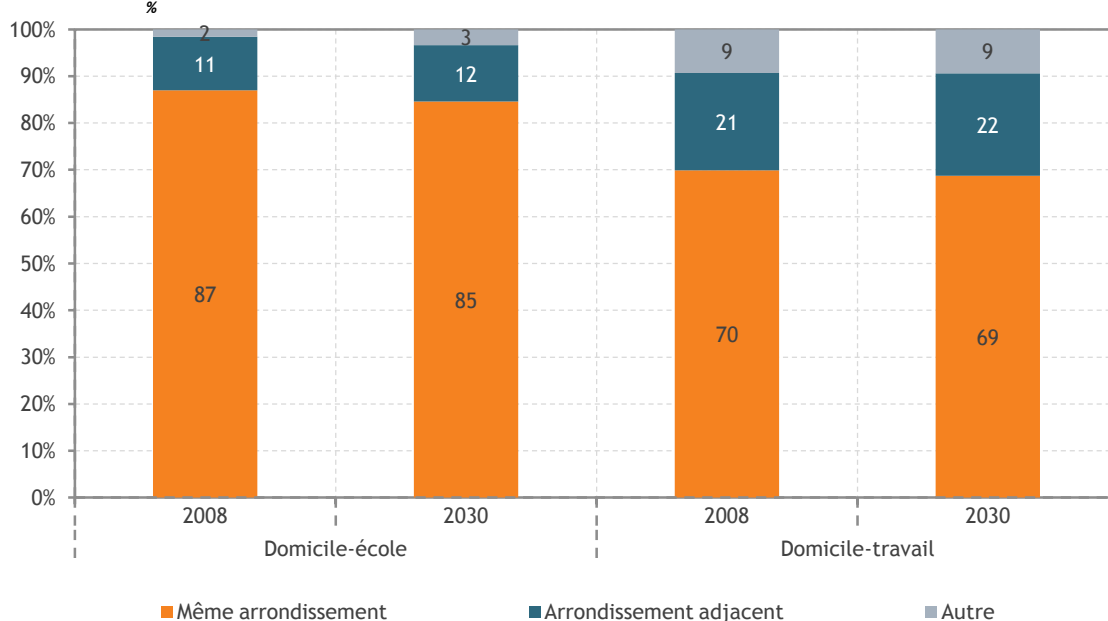
¹⁶ Les données permettant d'étudier la répartition géographique des trajets pour « autres motifs » ne sont actuellement pas disponibles.

Note méthodologique 2

Répartition géographique des trajets

La répartition géographique des déplacements est étudiée à l'aide d'un modèle gravitaire. Ce type de modèle permet d'estimer, pour chaque année de projection, une matrice origine-destination. La matrice origine-destination au temps t pour les déplacements domicile-travail dépend des variables suivantes : le coût généralisé du transport au temps $t-1$, le nombre d'actifs employés par arrondissement (domicile du travailleur) au temps t et le nombre de lieux de travail par arrondissement au temps t . Les paramètres du modèle gravitaire sont estimés sur la base de la matrice origine-destination provenant de l'Enquête socioéconomique 2001, mise à jour afin de reproduire la demande de transport en 2008 pour les trajets domicile-travail telle qu'obtenue dans le module « génération du transport ». La matrice origine-destination au temps t pour les déplacements domicile-école dépend des variables suivantes : le coût généralisé du transport au temps $t-1$ et le nombre d'étudiants par arrondissements (domicile de l'étudiant). En outre, le modèle gravitaire, pour les déplacements domicile-travail et domicile-école, tient compte d'un effet de barrière lié à la langue. Empiriquement, cet effet de barrière n'est significatif que pour les déplacements entre la Flandre et la Wallonie.

Graphique 9 Répartition des trajets domicile-école et domicile travail selon la destination

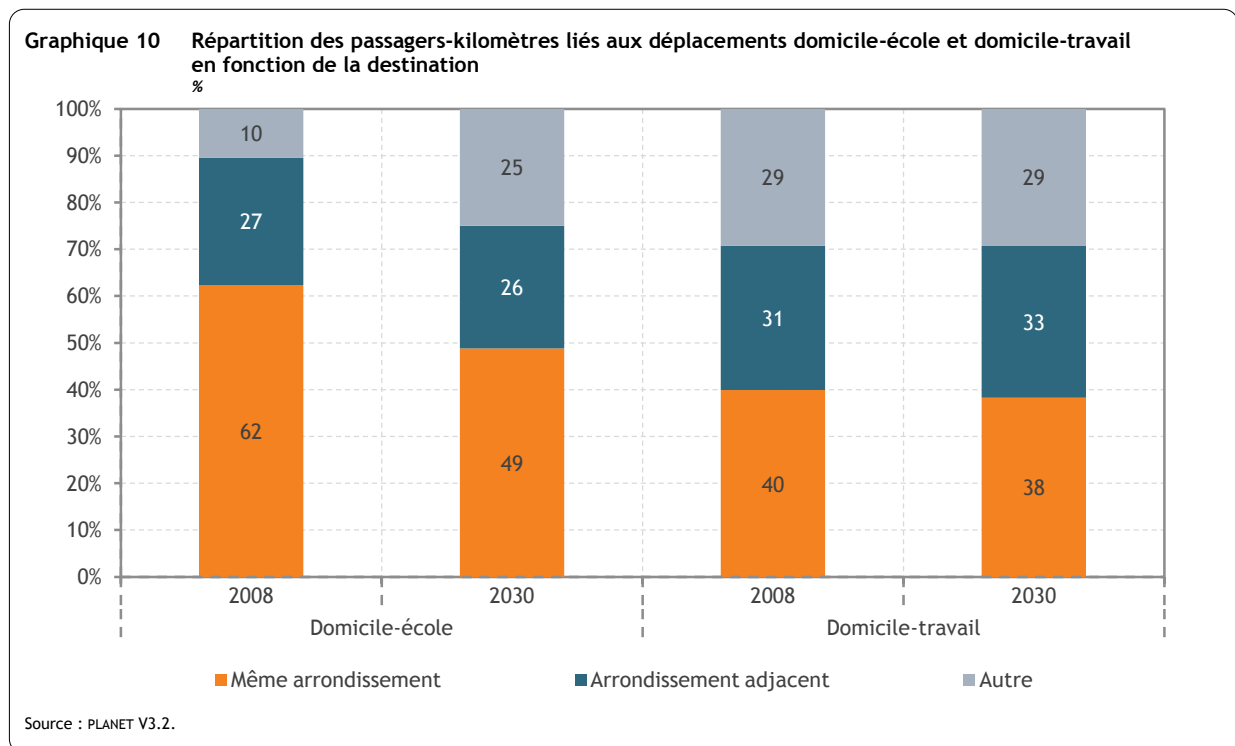


Source : PLANET V3.2.

4.3. Passagers-kilomètres

L'évolution de la répartition des trajets selon la destination a un impact sur les distances parcourues, et par conséquent sur le nombre de passagers-kilomètres. En effet, la distance moyenne parcourue au sein d'un même arrondissement est plus petite que celle parcourue vers un arrondissement adjacent, et qui plus est vers un arrondissement non adjacent. Les perspectives de l'évolution du nombre de passagers-kilomètres par motif et selon la destination sont présentées dans le Graphique 10. L'effet de la distance se remarque par une position moins dominante des passagers-kilomètres au sein d'un même arrondissement (par rapport au nombre de trajets), quels que soient le motif et la période. Toujours liée à cet effet de distance, la diminution (respectivement l'augmentation) des passagers-kilomètres entre 2008 et 2030 au sein d'un même arrondissement (respectivement entre arrondissements) est davantage marquée que la diminution (respectivement l'augmentation) du nombre de trajets au sein d'un même arrondissement (respectivement entre arrondissements).

A noter que, suite à des contraintes méthodologiques, l'évolution à la hausse du nombre de trajets pour les déplacements domicile-école inter-arrondissements est biaisée vers le haut. L'impact est d'autant plus visible sur l'évolution de la part des pkm inter-arrondissements non-adjacents puisque la distance moyenne est plus élevée pour ces trajets. Cependant, étant donné la faible part des pkm pour les déplacements domicile-école dans les pkm totaux (cfr. Tableau 1), l'effet total de cette évolution biaisée est marginal.



Le nombre total de passagers-kilomètres augmente de 20 % entre 2008 et 2030, soit un taux de croissance annuel moyen de 0,8 %. La progression du nombre de passagers-kilomètres est quasi-identique à l'évolution du nombre total de trajets (+22 %). Cette évolution similaire s'explique par l'évolution de la distance moyenne par trajet, tous motifs confondus, qui reste relativement stable dans le temps (voir Tableau 22). La quasi-stabilité de la distance moyenne (tous motifs confondus) s'explique cependant par

des évolutions contrastées de la distance par motif. Alors que la distance moyenne pour les déplacements domicile-travail et domicile-école augmente respectivement de 0,3 % et de 20,5 % entre 2008 et 2030, celle pour les « autres motifs » diminue de 4,2 %. La diminution de la distance moyenne pour les autres motifs s'explique par la hausse des coûts généralisés du transport. Par contre, pour les déplacements domicile-travail et domicile-école, la hausse des coûts généralisés qui entraîne une diminution de la distance moyenne par trajet est compensée par l'évolution démographique par arrondissement, et plus particulièrement l'évolution de la population scolaire et de la population active employée par arrondissement.

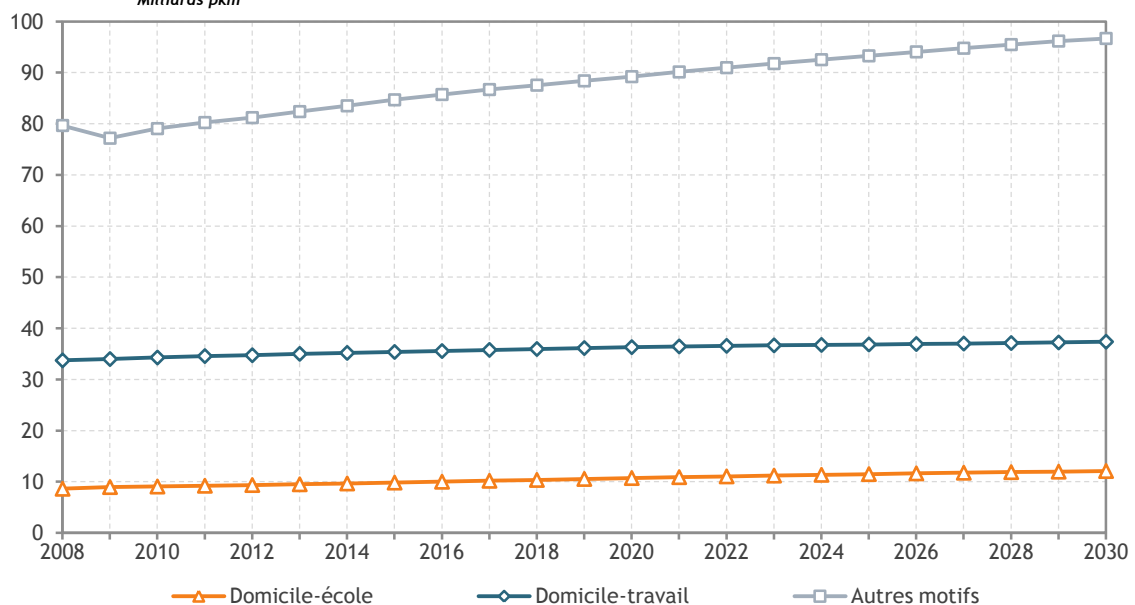
Tableau 22 Distance moyenne par trajet

	km/trajet		Variation en % par rapport à 2008		
	2008	2015	2020	2025	2030
Domicile-école	7,56	9,2	14,3	17,5	20,5
Domicile-travail	13,84	-1,2	-1,3	-0,8	0,3
Autres motifs	12,31	-1,8	-2,6	-3,3	-4,2
Tous motifs confondus	12,14	-0,8	-1,0	-1,3	-1,5

Source : PLANET V3.2.

L'évolution des pkm par motif est présentée dans le Graphique 11. Pour les trajets domicile-travail, le nombre de passagers-kilomètres augmente de 11 % entre 2008 et 2030 (taux de croissance annuel moyen de 0,5 %). Suite à la légère augmentation des distances pour ces déplacements, l'évolution des pkm est légèrement plus importante que pour le nombre de trajets (11 % - voir Tableau 1). Quant aux déplacements domicile-école, le nombre de pkm progresse de 40 % entre 2008 et 2030 contre 16 % pour le nombre de trajets. L'impact de l'évolution à la hausse de la distance moyenne est plus important. Enfin, les pkm pour les « autres motifs » connaissent une hausse de 21 % entre 2008 et 2030. Cette évolution est liée à l'évolution du coût généralisé du transport ainsi qu'à l'évolution du PIB qui influence le nombre total de trajets, ce qui explique par ailleurs la baisse des pkm en 2009 (effet lié à la crise économique et financière).

Graphique 11 Evolution du nombre de passagers-kilomètres par motif
Milliards pkm



Source : PLANET V3.2.

4.4. Choix du mode et de la période de déplacement

Sept moyens de transports sont analysés pour le transport de passagers : la voiture, la moto, le train, le tram, le bus, le métro, et les transports non motorisés (la marche à pied et le vélo). Pour le transport en voiture, une distinction est faite entre la voiture en solo (un seul occupant) et le covoiturage (au moins deux occupants). En plus du choix modal, les passagers peuvent décider de se déplacer pendant la période de pointe ou la période creuse. Le choix du mode et de la plage horaire est déterminé en fonction du coût généralisé du transport et des spécificités de la demande en matière de transport de personnes.

4.4.1. Choix du mode

Etant donné l'importance du coût généralisé dans le choix modal, son évolution par moyen de transport est présentée dans le Tableau 23. La part du coût monétaire dans le coût généralisé y est également présentée. Ces deux informations permettent de mieux comprendre la répartition modale et son évolution présentés ci-dessous. L'évolution des coûts généralisés dépend de l'évolution des coûts monétaires et des coûts en temps. Ils sont représentés par moyen de transport, motif de déplacement et période de déplacement. Les coûts monétaires sont en effet dépendants du moyen de transport et du motif de déplacement. On pense en particulier aux sociétés de transports en commun qui appliquent des tarifs spécifiques pour les déplacements domicile-école et les déplacements domicile-travail, pour lesquelles l'employeur supporte également une partie du coût. Les coûts en temps dépendent de la valeur du temps par moyen de transport et par motif ainsi que, pour les moyens de transport routier, du flux de la circulation sur le réseau routier. Ce dernier dépend de la période (pointe ou creuse). Pour les motifs domicile-travail et domicile-école, l'évolution du coût généralisé par pkm dépend également de l'évolution de la distance moyenne en fonction des modifications relatives à l'origine et à la destination des trajets.

En ce qui concerne la part des coûts monétaires dans les coûts généralisés, on constate que la voiture en solo et, dans une moindre mesure, la moto présentent une part supérieure à 50 %. Pour les autres moyens de transport, le coût monétaire est relativement moins important que le coût en temps. Pour les moyens de transport routiers, la part du coût monétaire dans les coûts généralisés diminue entre 2008 et 2030. Ce phénomène s'explique par l'augmentation de la congestion (voir Chapitre 6) qui augmente les coûts en temps. La part relativement plus élevée du coût en temps dans les coûts généralisés pour les transports en commun¹⁷ et le covoiturage implique, pour ces modes-là, une évolution plus importante des coûts généralisés à l'horizon 2030.

¹⁷ A l'exception du métro.

Tableau 23 Coûts généralisés moyens du transport de personnes par moyen de transport et motif de déplacement

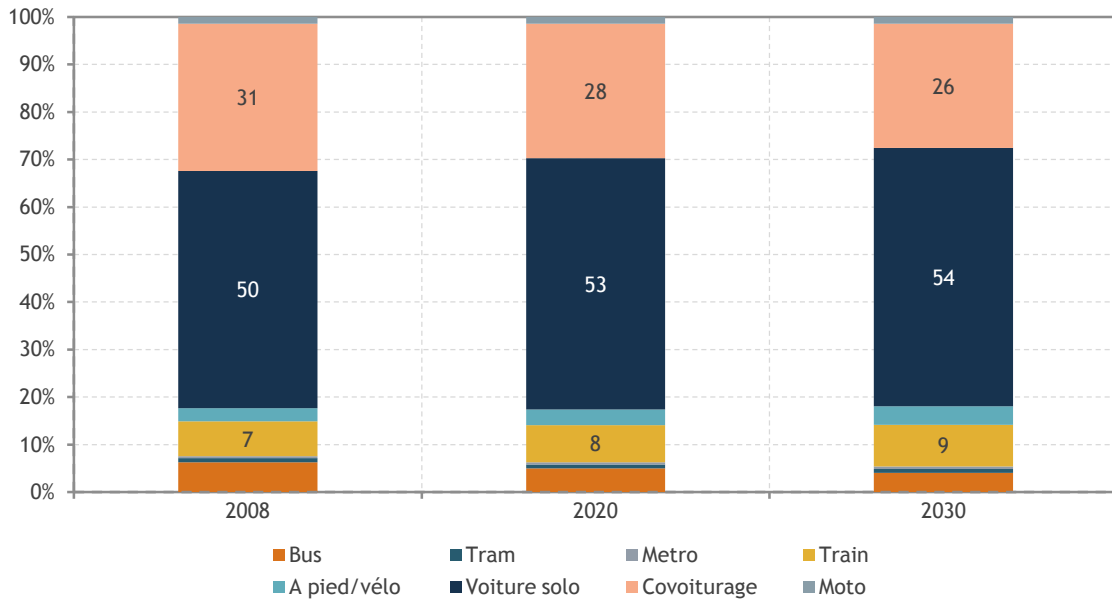
	Euro2008/ pkm	Différence en % par rapport à 2008 (en termes réels)				Taux de croissance annuel moyen	Part du coût monétaire dans les coûts généralisés	
	2008	2015	2020	2025	2030	2008-2030	2008	2030
Domicile-école								
<i>Pointe</i>								
A pied/vélo	0,70	2,5	5,5	8,8	12,2	0,5	0	0
Train	0,19	-2,2	-0,9	2,2	5,9	0,3	7	8
Voiture solo	0,51	0,8	4,8	10,3	18,1	0,8	60	50
Covoiturage	0,37	5,6	12,6	21,3	33,6	1,3	29	21
Bus	0,33	6,8	14,8	23,7	33,0	1,3	6	5
Tram	0,52	6,4	13,5	21,1	29,4	1,2	12	10
Metro	0,44	1,9	4,4	7,1	9,8	0,4	13	12
Moto	0,71	5,9	12,0	18,9	28,4	1,1	51	40
<i>Creuse</i>								
A pied/vélo	0,64	2,4	5,2	8,1	11,2	0,5	0	0
Train	0,18	-2,1	-1,0	1,6	4,9	0,2	8	8
Voiture solo	0,48	-1,1	1,0	4,3	9,3	0,4	63	57
Covoiturage	0,32	2,4	6,2	11,4	19,2	0,8	33	27
Bus	0,26	2,9	7,1	12,2	17,8	0,7	8	7
Tram	0,43	3,9	8,2	13,0	18,2	0,8	14	13
Metro	0,38	1,9	4,3	6,9	9,6	0,4	16	14
Moto	0,68	3,5	7,2	11,4	17,6	0,7	54	46
Domicile-travail								
<i>Pointe</i>								
A pied/vélo	0,68	3,2	6,7	10,5	14,1	0,6	0	0
Train	0,22	4,4	9,0	13,8	18,4	0,8	3	3
Voiture solo	0,54	4,7	10,9	18,1	27,2	1,1	56	44
Covoiturage	0,36	7,4	15,3	24,2	35,9	1,4	37	27
Bus	0,30	10,2	20,2	30,0	39,0	1,5	2	1
Tram	0,55	7,8	16,2	25,2	34,7	1,4	4	4
Metro	0,41	2,1	4,8	7,8	10,8	0,5	6	5
Moto	0,70	6,4	12,7	19,6	28,7	1,2	52	41
<i>Creuse</i>								
A pied/vélo	0,68	2,8	6,0	9,5	12,7	0,5	0	0
Train	0,20	4,6	9,1	13,8	18,3	0,8	3	3
Voiture solo	0,51	2,2	6,0	10,5	16,5	0,7	59	50
Covoiturage	0,34	4,3	9,2	14,9	22,8	0,9	38	31
Bus	0,25	5,7	11,8	18,5	25,5	1,0	2	2
Tram	0,44	5,0	10,4	16,3	22,3	0,9	5	5
Metro	0,38	2,1	4,8	7,8	10,7	0,5	6	5
Moto	0,70	4,1	8,1	12,5	18,9	0,8	53	44

	Euro2008/ pkm	Différence en % par rapport à 2008 (en termes réels)				Taux de croissance annuel moyen	Part du coût monétaire dans les coûts généralisés	
	2008	2015	2020	2025	2030	2008-2030	2008	2030
Autres motifs								
<i>Pointe</i>								
A pied/vélo	0,72	2,4	5,3	8,4	11,5	0,5	0	0
Train	0,25	9,4	12,6	16,3	19,3	0,8	28	30
Voiture solo	0,54	4,7	11,2	18,8	28,5	1,1	56	43
Covoiturage	0,35	8,0	16,4	26,1	39,0	1,5	31	22
Bus	0,30	10,7	21,0	32,4	44,6	1,7	6	5
Tram	0,48	7,4	14,3	21,7	29,6	1,2	7	6
Metro	0,40	4,5	7,0	9,7	12,5	0,5	12	13
Moto	0,71	6,5	13,1	20,4	30,2	1,2	52	40
<i>Creuse</i>								
A pied/solo	0,72	2,4	5,3	8,4	11,5	0,5	0	0
Train	0,24	9,7	12,9	16,5	19,4	0,8	30	32
Voiture solo	0,48	1,5	5,1	9,4	15,2	0,6	63	54
Covoiturage	0,30	4,5	9,5	15,5	23,9	1,0	36	29
Bus	0,23	6,5	12,2	18,7	25,8	1,0	7	7
Tram	0,38	5,2	9,4	14,1	19,0	0,8	8	8
Metro	0,35	4,8	7,2	9,9	12,6	0,5	14	15
Moto	0,65	3,8	7,5	11,8	17,9	0,8	56	48

Source : PLANET V3.2.

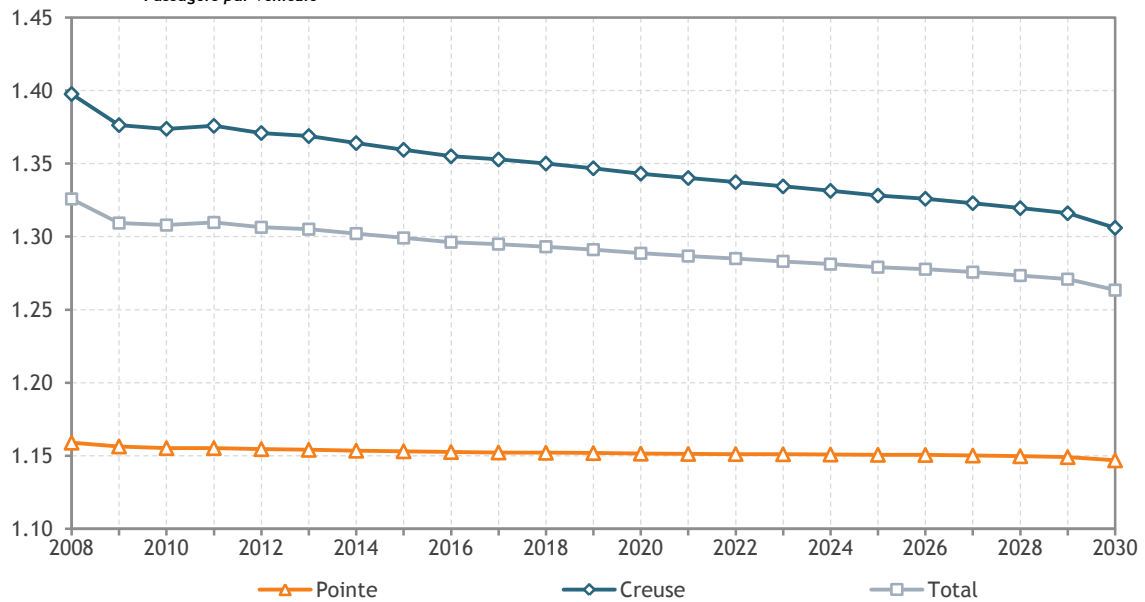
Le Graphique 12 présente l'évolution de la part des différents moyens de transport dans le nombre total de passagers-kilomètres, c'est-à-dire tous motifs confondus. A la lecture du graphique, on voit que la position dominante de la voiture devrait se maintenir entre 2008 et 2030 (81 % en 2008 et 80 % en 2030). Entre ces deux dates, on assiste cependant à un léger transfert modal du covoiturage vers l'utilisation de la voiture en solo. La part des pkm en covoiturage passe de 31 % en 2008 à 26 % en 2030 et la part des pkm en voiture solo grimpe de 50 % en 2008 à 54 % en 2030. Cette évolution s'explique par la congestion croissante sur la route (plus de détails dans le Chapitre 6) qui défavorise davantage le covoiturage. En effet, le covoiturage est plus sensible à une variation du coût en temps puisque la part du coût en temps dans les coûts généralisés y est plus importante. La réduction de la part du covoiturage mène à une diminution du taux d'occupation moyen des voitures (voir Graphique 13). L'augmentation de la congestion sur la route conduit également à une part plus importante des pkm parcourus par les modes non routiers, à savoir les trains (7 % des pkm en 2008 et 9 % en 2030), le métro (0,4 % des pkm en 2008 et 0,6 % en 2030) et la marche à pied et le vélo (3 % des pkm en 2008 et 4 % en 2030). Par contre, la part des pkm en bus et en tram se réduit suite à l'augmentation de la congestion (7 % des pkm en 2008 et 5 % des pkm en 2030). Tout comme le covoiturage, le bus et le tram sont deux moyens de transport relativement sensibles au coût en temps (la part du coût monétaire dans le coût généralisé est inférieure à 15 %).

Graphique 12 Part des différents moyens de transport dans le nombre de passagers-kilomètres en Belgique - tous motifs de déplacement



Source : PLANET V3.2.

Graphique 13 Taux d'occupation moyen d'une voiture
Passagers par véhicule



Source : PLANET V3.2.

Il convient de préciser que l'évolution de la répartition modale dépend de l'évolution relative des pkm pour chaque moyen de transport. A titre d'illustration, la relative stabilité à l'horizon 2030 de la part des pkm parcourus en voiture et la baisse de la part des pkm parcourus en tram n'impliquent pas une stabilité et une baisse des pkm parcourus respectivement en voiture et en tram. Le Tableau 24 présente l'évolution des pkm par moyen de transport à l'horizon 2030. Le taux de croissance annuel moyen pour la période 2008-2030 est également indiqué. A l'exception du transport en bus, les pkm parcourus par chaque moyen de transport progressent à l'horizon 2030. La baisse des pkm en bus s'explique par l'augmentation du coût en temps suite à l'augmentation de la congestion routière. Avec un coût en temps représentant 94 % du coût généralisé, le transport en bus est très sensible à une variation de ce coût. La baisse des pkm parcourus en bus est compensée par une hausse des pkm parcourus en tram et en métro. Ces deux moyens de transport ne sont pas ou moins touchés par la congestion¹⁸.

Tableau 24 Evolution des passagers-kilomètres en Belgique par moyen de transport

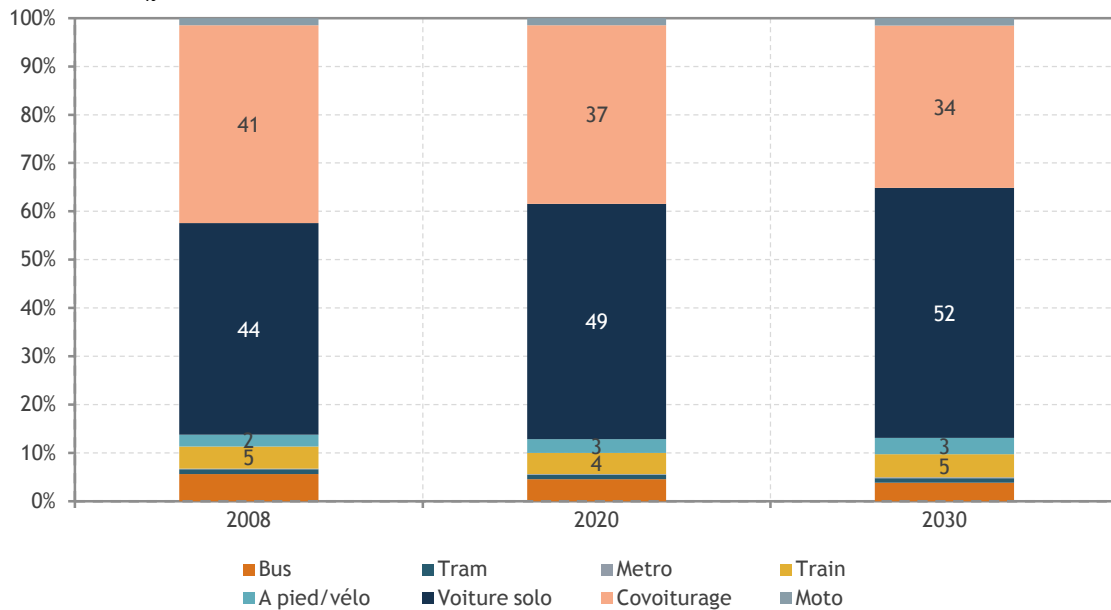
	Mrd pkm	Variation en % par rapport à 2008		Taux de croissance annuel moyen
	2008	2020	2030	2008-2030
Bus	7,69	-11,5	-22,2	-1,1
Tram	1,03	4,1	6,9	0,3
Metro	0,50	35,3	63,6	2,3
Train	8,95	19,2	43,3	1,6
A pied/vélo	3,38	34,0	68,5	2,4
Voiture solo	60,88	18,2	30,4	1,2
Covoiturage	37,86	2,0	0,1	0,04
Moto	1,72	11,3	22,9	0,9

Source : PLANET V3.2.

Les trois graphiques suivants (Graphique 14, Graphique 15, Graphique 16) présentent l'évolution de la part des différents modes de transport dans le nombre de pkm selon le motif de déplacement. Le Graphique 14 présente la part des moyens de transport dans les pkm pour les « autres motifs ». La part de la voiture (86 % en 2030) est un peu plus importante que tous motifs confondus (80 % en 2030). La part du covoiturage prend cependant une place beaucoup plus importante dans les déplacements pour « autres motifs » (34 % en 2030 contre 26 % pour tous motifs confondus). Le taux d'occupation moyen par voiture est donc plus élevé pour les déplacements pour « autres motifs ».

¹⁸ Le métro n'est pas du tout touché par la congestion routière. Pour le tram, seulement une partie du réseau est située en site propre (30 % par hypothèse). Le développement de bandes spécifiques pour les bus pourrait permettre de réduire l'impact de la congestion routière sur l'utilisation du bus.

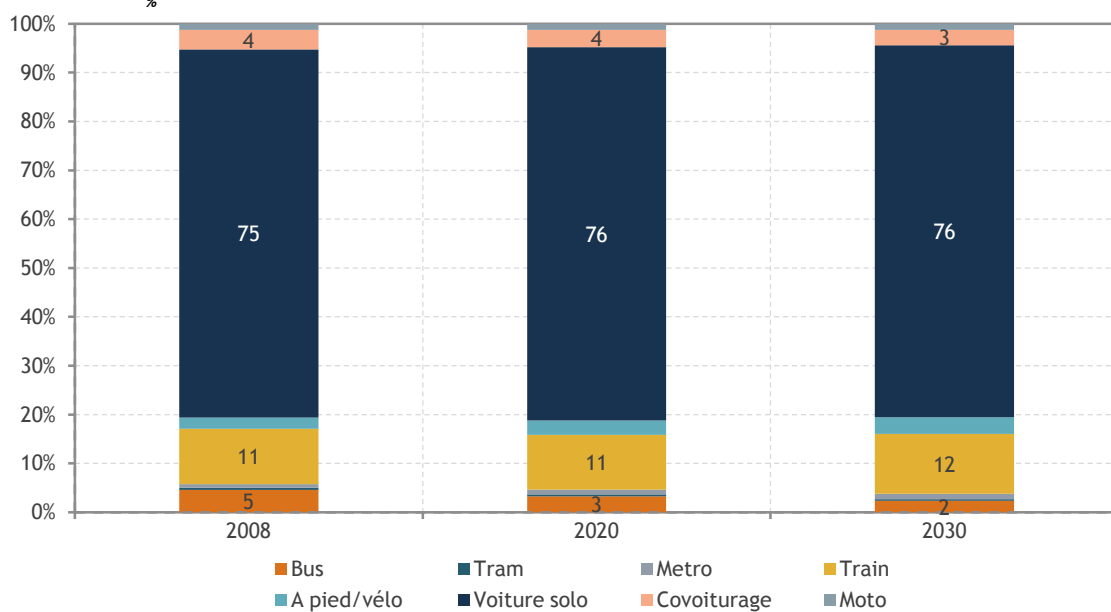
Graphique 14 Part des différents moyens de transport dans le nombre de passagers-kilomètres en Belgique - " autres motifs "



Source : PLANET V3.2.

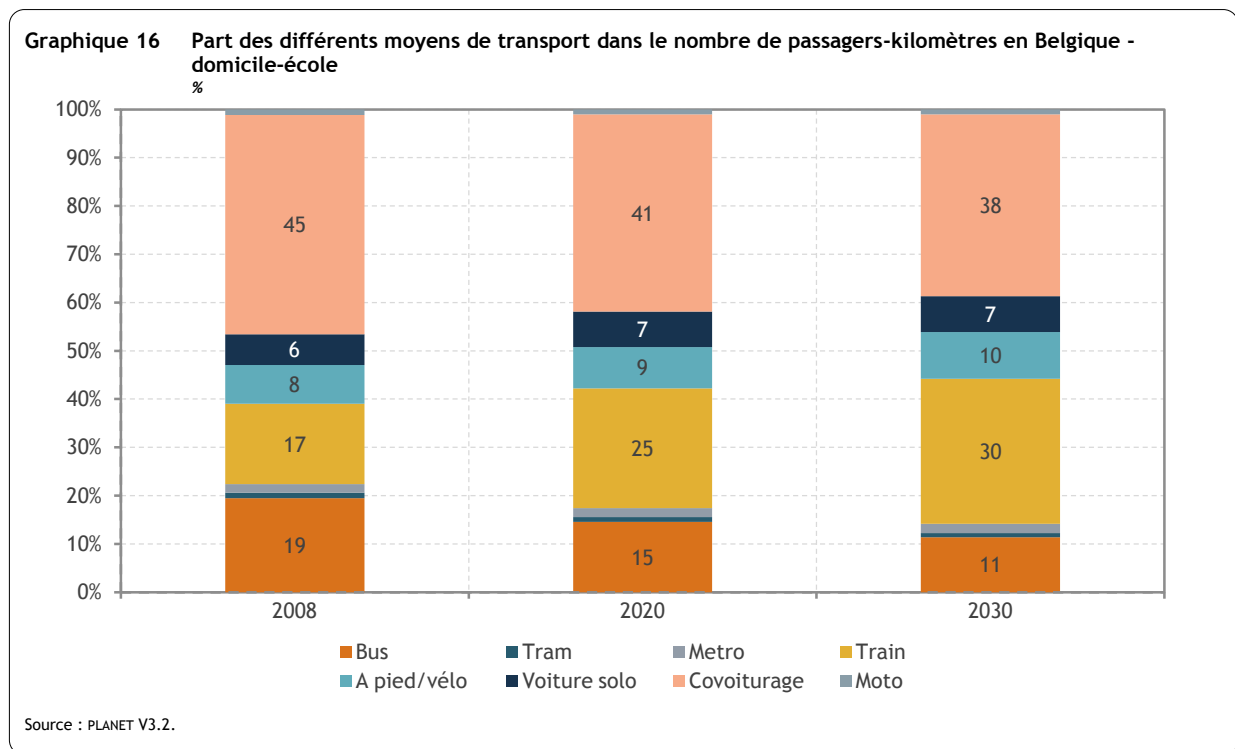
La répartition des parts des différents moyens de transport dans le nombre de pkm pour les déplacements domicile-travail est présentée dans le Graphique 15. La part de la voiture « en solo » représente 76 % en 2030 (54 % pour tous motifs confondus). La part du covoiturage est nettement plus faible (3 % en 2030 contre 26 % pour tous motifs confondus). Le transport par train représente une partie non négligeable, à savoir 12 % en 2030 (9 % pour tous motifs confondus). Le train devient ainsi le deuxième mode de transport, après la voiture en « solo », pour les déplacements domicile-travail.

Graphique 15 Part des différents moyens de transport dans le nombre de passagers-kilomètres en Belgique - domicile-travail



Source : PLANET V3.2.

Enfin, le Graphique 16 représente la part des différents moyens de transport dans le nombre de pkm pour les déplacements domicile-école. Sans surprise, le recours au transport en commun et au covoiturage est davantage prononcé. Le covoiturage apparaît comme étant le mode de transport dominant (38 % en 2030 contre 26 % pour tous motifs confondus). Alors que le bus apparaît comme étant le deuxième moyen de transport le plus utilisé en 2008 (19 %), le train prend davantage d'ampleur à moyen et long terme où il devient le deuxième mode de transport le plus utilisé pour les déplacements domicile-école (25 % en 2020 et 30 % en 2030). Il est cependant important de préciser que cet effet est non seulement lié à l'impact de la congestion sur les coûts généralisés, mais également à l'évolution des points de départ et d'origine des trajets qui entraîne une augmentation de la distance moyenne d'un trajet scolaire.



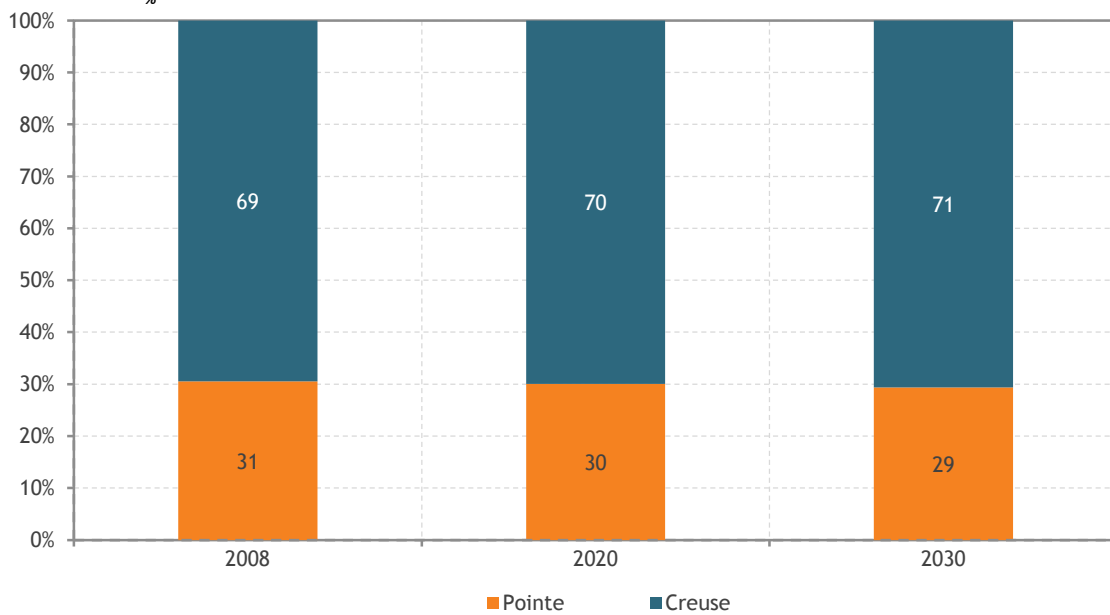
4.4.2. Choix de la période de déplacement

Suite à l'augmentation du nombre total de pkm à l'horizon 2030 qui engendre une augmentation de la congestion routière et donc des coûts généralisés du transport, une partie des usagers de la route déplace ces trajets de la période de pointe vers la période creuse où la congestion est moins élevée. Cet effet se traduit par un taux de croissance annuel moyen entre 2008 et 2030 (Tableau 25) des pkm en période creuse plus important (0,9 %) qu'en période de pointe (0,6 %). Le transfert de période touche principalement les déplacements pour « autres motifs ». En effet, les périodes de déplacement pour les motifs domicile-travail ou domicile-école sont nettement moins flexibles. Un deuxième facteur explique le taux de croissance plus important durant les périodes creuses. Les trajets pour « autres motifs » augmentent davantage à l'horizon 2030, avec un taux de croissance annuel moyen de 1,1 % contre 0,7 % pour les trajets domicile-école et 0,5 % pour les trajets domicile-travail (voir Tableau 1). Or, les trajets pour « autres motifs » se situent majoritairement pendant la période creuse, ce qui gonfle l'effet de croissance en période creuse indépendamment du transfert de période. La croissance plus importante des pkm en période creuse conduit à une part croissante des pkm durant cette période (voir Graphique 17).

Tableau 25 Evolution des passagers-kilomètres en Belgique selon la période

	Mrd pkm	Variation en pourcentage par rapport à 2008 (%)		Taux de croissance annuel moyen (%)
	2008	2020	2030	2008-2030
Période de pointe	37,29	9,8	15,2	0,6
Période creuse	84,72	12,5	21,8	0,9

Source : PLANET V3.2.

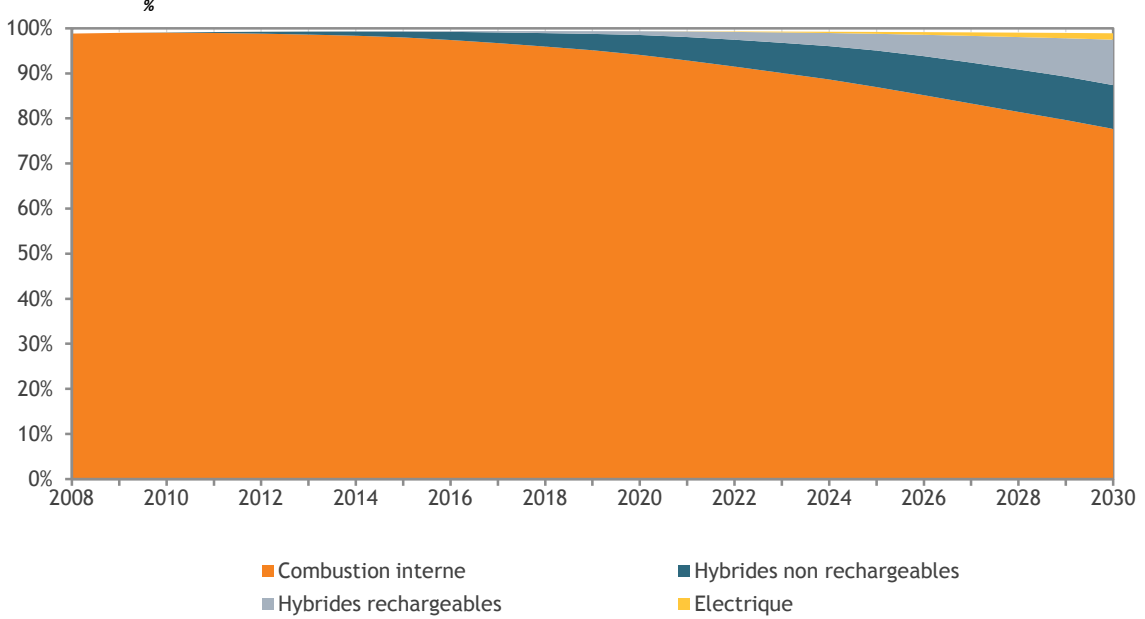
Graphique 17 Part respective des heures de pointe et des heures creuses dans le nombre total de passagers-kilomètres

Source : PLANET V3.2.

4.5. Stock de voitures

L'évolution de la répartition des types de voitures dans le nombre total de véhicules-kilomètres (vkm) parcourus est représentée dans le Graphique 18. A l'horizon 2030 la part des voitures avec un moteur à combustion interne (essence et diesel) diminue progressivement et est remplacée par des motorisations plus propres. Plus précisément, en 2030, les moteurs à combustion interne représentent 77 % des vkm contre 99 % en 2008. L'évolution de la part de voitures alternatives dépend du taux de pénétration de ces voitures. Ce taux est défini par hypothèse (voir point 3.1.1). En 2030, la part des vkm parcourus par des voitures hybrides représente 20 % des vkm totaux (avec 10 % d'hybrides rechargeables et 10 % d'hybrides non rechargeables). Les voitures électriques représentent 1,5 % des vkm totaux.

Graphique 18 Part des types de voitures dans le nombre total de vkm parcourus

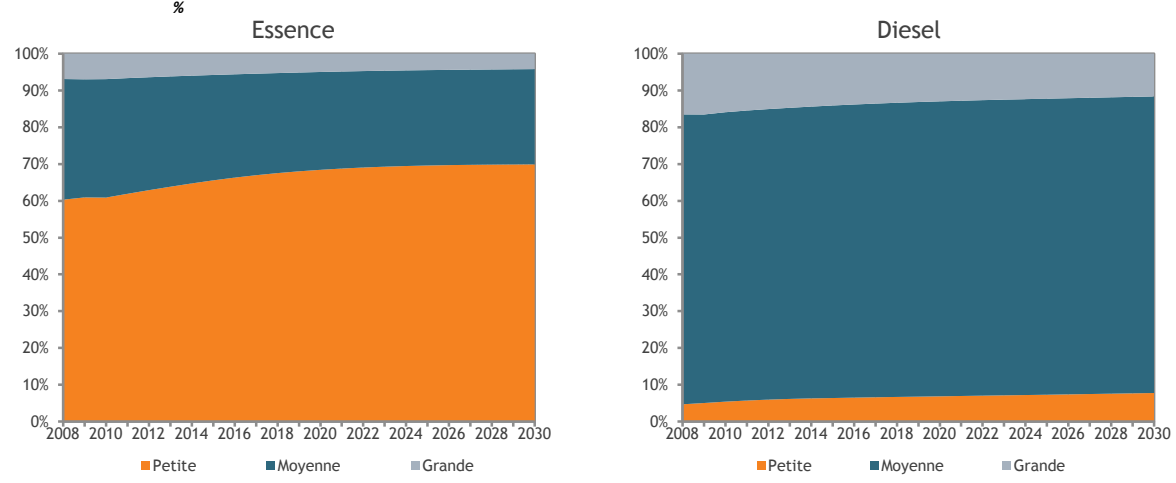


Source : PLANET V3.2.

Note : Pour une question de lisibilité du graphique, la part des vkm par des voitures roulant au LPG ou au GNC n'est pas représentée dans le graphique. Cette part (<1,2%) est négligeable par rapport aux autres types de motorisation.

La répartition du nombre total de vkm selon la taille de la voiture est présentée dans le Graphique 19 pour les voitures à essence et au diesel. La tendance va vers une augmentation de la part des voitures de petite taille, au détriment des voitures de grande taille.

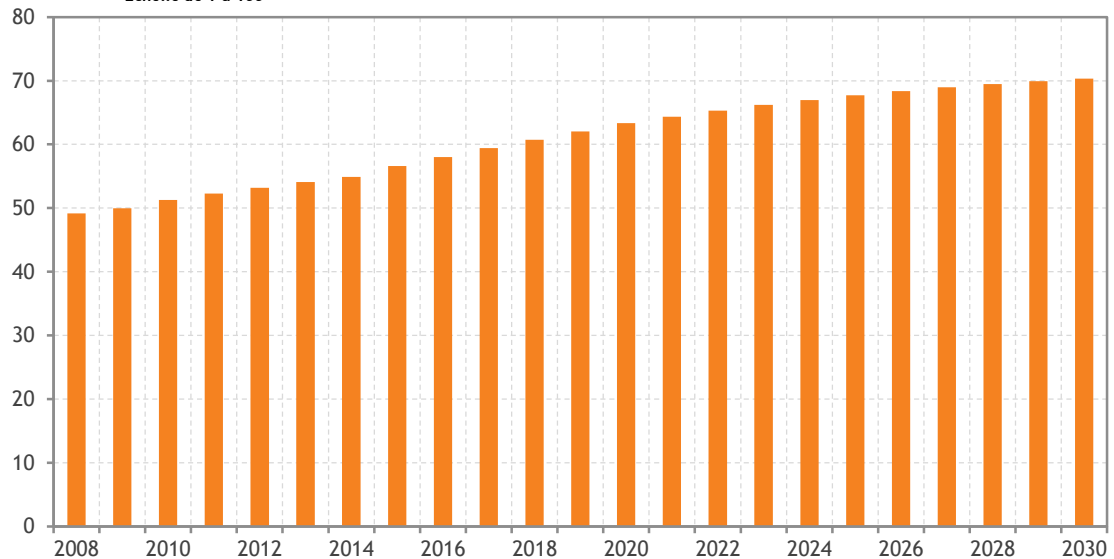
Graphique 19 Répartition du nombre total de vkm selon la taille de la voiture (essence et diesel)



Source : PLANET V3.2.

Enfin, l'évolution de l'ecoscore moyen dans la projection de référence pour l'ensemble du parc de voitures est présentée dans le Graphique 20. A l'horizon 2030, l'ecoscore moyen passe à 70 contre un niveau de 49 en 2008.

Graphique 20 Ecoscore moyen du parc automobile
Echelle de 1 à 100



Source : PLANET V3.2.

Note méthodologique 3

Evolution du stock de voitures et ecoscore

Le module stock de voitures permet de définir le stock de voitures nécessaire pour satisfaire la demande de transport en vkm parcourus en voiture. Il permet également de décomposer le stock de voitures selon la technologie associée à la motorisation, la taille de la voiture et la classe EURO. Dans le cadre de la collaboration avec le VITO pour le projet PROLIBIC financé par la Politique scientifique fédérale, la possibilité de calculer l'ecoscore par type de voitures a été rajoutée. L'ecoscore permet de déterminer la performance environnementale d'une voiture en tenant compte de l'effet de serre (principalement le CO₂), de la pollution de l'air et de la pollution acoustique. La valeur de l'ecoscore se situe entre 0 et 100: plus le score s'approche de 100, moins le véhicule est polluant.

5. Projection de référence de l'évolution du transport de marchandises

Les perspectives de transport de marchandises englobent le transport national, les entrées sur et les sorties du territoire ainsi que le transit sans transbordement¹⁹. Huit moyens de transport sont analysés : le camion, la camionnette, le train, la barge (navigation intérieure), le bateau (en distinguant la navigation à courte distance et au long cours), l'avion et les pipelines. Les transports maritime au long court, aérien et par pipeline ne sont pas considérés comme étant substituables aux cinq autres moyens de transport. Ces modes de transport connaissent une évolution exogène décrite dans une section distincte. Enfin, la navigation maritime à courte distance (SSS²⁰) n'est pertinente que pour le transport international (entrées, sorties). Pour rappel, les marchandises transportées sont réparties entre les différentes catégories de la classification NST 2007, en tenant compte d'un regroupement de certaines catégories (voir Chapitre 1).

Ce chapitre présente successivement différents indicateurs décrivant les caractéristiques de la demande de transport de marchandises à l'horizon 2030 : le tonnage transporté, la répartition géographique du transport, le nombre de tonnes-kilomètres et enfin le choix du mode et de la période de déplacement.

5.1. Tonnage transporté par route, rail, navigation intérieure et sss

L'évolution du tonnage total transporté par route, rail, navigation intérieure et sss est présentée dans le Tableau 26 selon le type de flux (transport national, entrées, sorties et transit). A l'horizon 2030, les taux de croissance annuels moyens pour les sorties (3,3 %) et les entrées (2,1 %) sont supérieurs au taux de croissance annuel moyen du transport national (1,8 %). La répartition du tonnage total transporté selon le type de flux est présentée dans le Graphique 21. Malgré une évolution à la baisse (46 % du tonnage total en 2008 et 42 % en 2008), le transport national reste dominant. La baisse de la part du transport national est compensée par une hausse de la part du tonnage transporté vers ou depuis la Belgique. La légère diminution de la part du transit (6,6 % en 2008 et 5,9 % en 2030) s'explique par l'augmentation relative des coûts du transport en Belgique (par rapport aux coûts dans les autres pays), et donc par une perte de compétitivité au niveau du coût. Les évolutions plus détaillées tenant compte de la classification des marchandises sont commentées dans les points suivants.

Tableau 26 Evolution du tonnage total transporté par route, rail, navigation intérieure et sss selon le type de flux

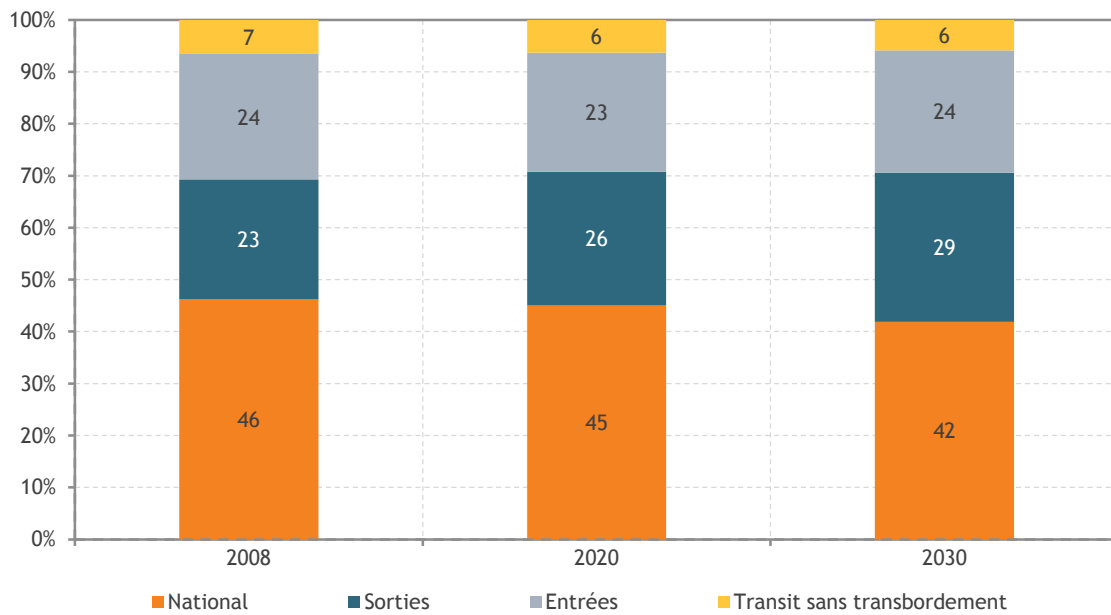
	Millions de tonnes		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen
	2008	2015	2020	2025	2030	2008-2030
National	404,3	11,5	22,9	35,4	48,4	1,8
Sorties	202,4	18,7	40,1	68,4	103,3	3,3
Entrées	211,7	5,2	19,7	38,1	59,3	2,1
Transit	57,4	10,5	20,9	33,6	46,1	1,7

Source : PLANET V3.2.

¹⁹ La définition de ces concepts se trouve dans le glossaire, Chapitre 11

²⁰ SSS : Short Sea Shipping.

Graphique 21 Part des types de flux de marchandises dans le tonnage transporté (route, rail, navigation intérieure, sss)
%



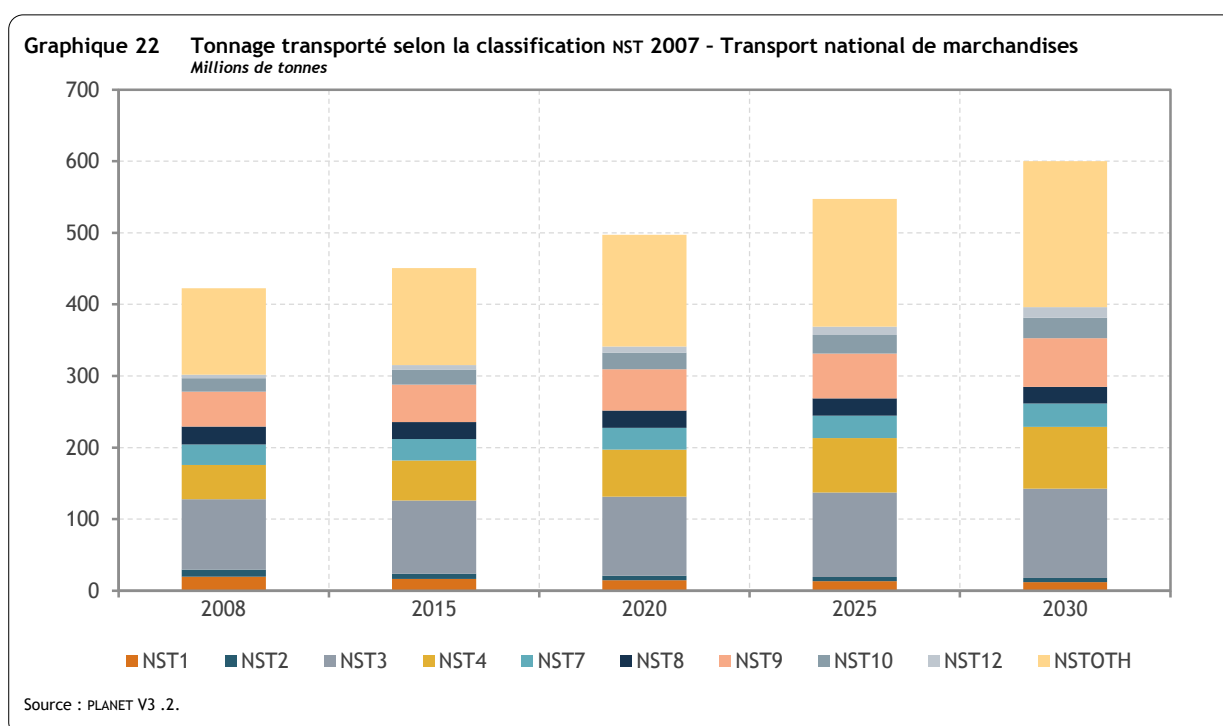
Source : PLANET V3.2.

Note méthodologique 4 Le tonnage transporté

Le tonnage transporté, selon la classification NST 2007, est calculé à partir de l'évolution de l'activité économique (production, importation et exportation) et de la valeur moyenne d'une tonne transportée. Pour le transport national, le tonnage transporté est évalué à partir de la valeur de la production intérieure et des importations corrigées par les réexportations. Les entrées et les sorties sont évaluées à partir de la valeur des importations et des exportations, respectivement. Les évolutions de la production, des importations et des exportations sont présentées dans le Chapitre 2. Les évolutions de la valeur moyenne d'une tonne transportée pour le transport national, les entrées et les sorties sont présentées dans le Graphique 26.

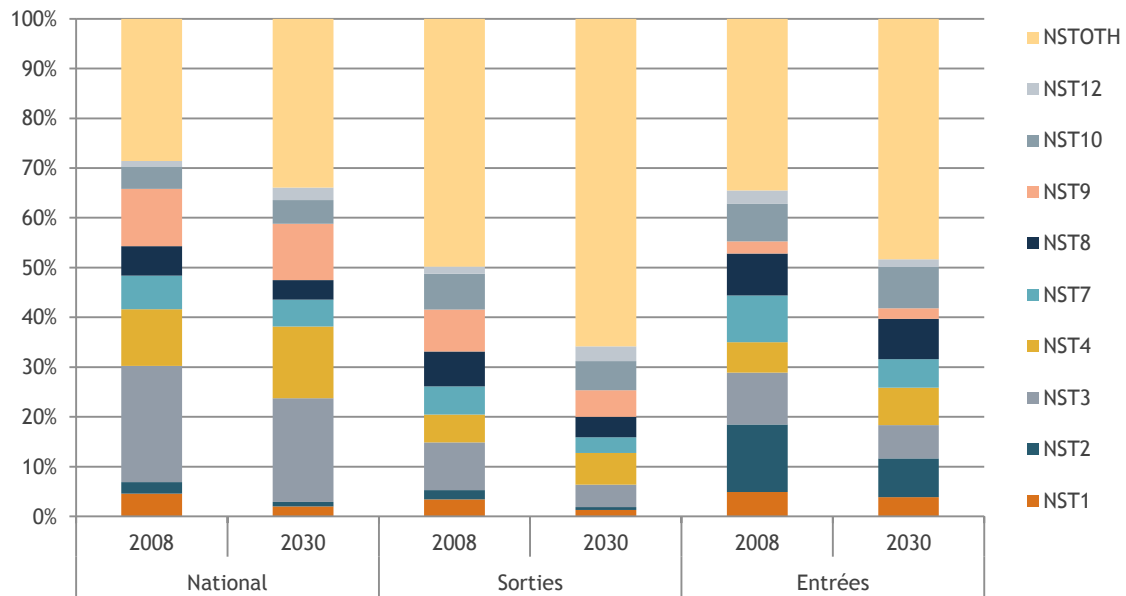
5.1.1. Transport national de marchandises

L'évolution du tonnage transporté pour le transport national de marchandises par catégorie NST 2007 est présentée dans le Graphique 22. Le tonnage total transporté augmente de 48 % entre 2008 et 2030, ce qui correspond à un taux de croissance annuel moyen de 1,8 %. Quatre types de marchandises connaissent un taux de croissance supérieur au taux de croissance pour le total : les produits alimentaires, les boissons et le tabac (NST4, 79 %), les métaux de base et les produits du travail des métaux (NST10, 49 %), le matériel de transport (NST12, 228 %) et les produits « autres » (NSTOTH, 68 %). Certaines catégories présentent un taux de croissance négatif : les produits de l'agriculture (NST1, -38 %), la houille et le lignite, le pétrole brut et le gaz naturel (NST2, -43 %) et les produits chimiques et les fibres synthétiques, les produits en caoutchouc ou en plastique, les produits des industries nucléaires (NST8, -6 %).



Ces évolutions différentes selon le type de marchandises se traduisent par des changements dans la répartition des parts des catégories de marchandises dans le transport national de marchandises entre 2008 et 2030 (Graphique 23). Les changements les plus importants concernent les catégories suivantes : les produits de l'agriculture (NST1) dont la part passe de 4,6 % en 2008 à 2,0 % en 2030, la houille et le lignite, le pétrole brut et le gaz naturel (NST2) dont la part passe de 2,3 % à 0,1 %, les produits alimentaires, les boissons et le tabac (NST4) dont la part passe de 11,4 % à 14,4 %, les produits chimiques et les fibres synthétiques, les produits en caoutchouc ou en plastique, les produits des industries nucléaires (NST8), dont la part passe de 5,92 % à 3,91 %, le matériel de transport (NST12) dont la part passe de 1,1 à 2,5 % et les produits « autres » (NSTOTH) dont la part de 28,6 % à 33,9 %. Enfin, il convient de noter que deux catégories (NST3 et NSTOTH) représentent à elles seules plus de la moitié du tonnage total transporté (52 % en 2008 et 55 % en 2030).

Graphique 23 Parts des catégories de marchandises dans le transport national, les entrées et les sorties de marchandises (2008 et 2030)
%

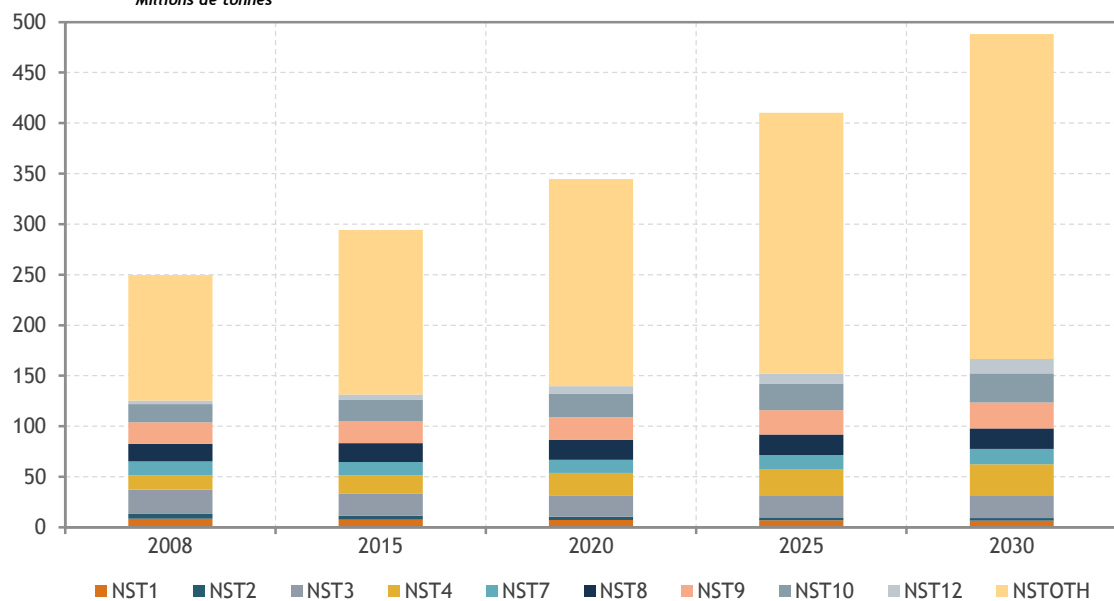


Source : PLANET V3.2.

5.1.2. Sorties de marchandises

L'évolution du tonnage transporté pour les sorties de marchandises est présentée dans le Graphique 24. A l'horizon 2030, la projection de référence table sur une hausse de 103 %, soit un taux de croissance annuel moyen de 3,3 %. Cette hausse de 103 % est supérieure à la hausse des exportations (87 %). Cela s'explique par un taux de croissance annuel moyen de la valeur moyenne d'une tonne (0,9 %) qui est inférieur à celui des exportations (2,9 %).

Graphique 24 Tonnage transporté selon la classification NST 2007 - sorties
Millions de tonnes

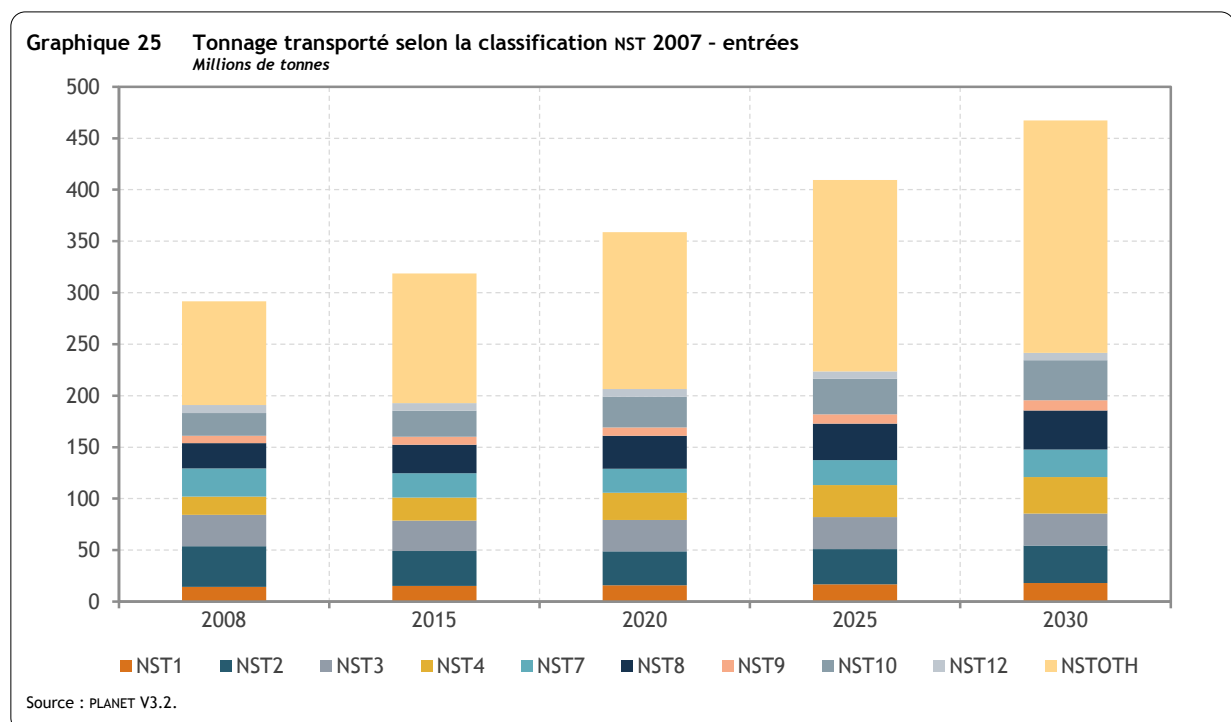


Source : PLANET V3.2.

A nouveau, les quatre mêmes catégories de marchandises connaissent un taux de croissance relativement élevé sur la période 2008-2030 : les produits alimentaires, les boissons et le tabac (NST4, 123 %), les métaux de base et les produits du travail des métaux (NST10, 58 %), le matériel de transport (NST12, 317 %) et les produits « autres » (NSTOTH, 158 %). Cette évolution se reflète par une augmentation des parts des marchandises associées aux classifications NST4, NST12 et NSTOTH dans le tonnage total transporté vers l'extérieur (Graphique 23). Malgré un taux de croissance élevé, la part des marchandises appartenant à la classification NST10 diminue en 2030. Ceci s'explique par les taux de croissance beaucoup plus élevés pour les trois autres types de marchandises mentionnés ci-dessus.

5.1.3. Entrées de marchandises

L'évolution du tonnage des marchandises qui entrent sur le territoire belge est présentée dans le Graphique 25. A l'horizon 2030, ce tonnage connaît une hausse de 59 % par rapport à 2008, ce qui correspond à un taux de croissance annuel moyen de 2,1 %. Malgré la hausse du tonnage total pour les importations, trois catégories de marchandises connaissent une évolution à la baisse à l'horizon 2030 : la houille et le lignite, le pétrole brut et le gaz naturel (NST2, -8 %), le coke et les produits pétroliers raffinés (NST7, -2 %) et le matériel de transport (NST12, -9 %).



Au niveau de la répartition des types de marchandises dans le tonnage total qui entre sur le territoire belge, trois types de marchandises connaissent une hausse de leur part respective, au détriment des autres : les produits alimentaires, les boissons et le tabac (NST4) avec une part de 6,1 % en 2008 et 7,6 % en 2030, les métaux de base et les produits du travail des métaux (NST10) avec une part de 7,5 % en 2008 et 10,3 % en 2030 et les produits « autres » (NSTOTH) avec une part de 34,5 % en 2008 et 48,3 % en 2030. La croissance du tonnage de marchandises de la catégorie NSTOTH est telle qu'elle représente quasi la moitié des marchandises importées en 2030.

5.1.4. Transit sans transbordement

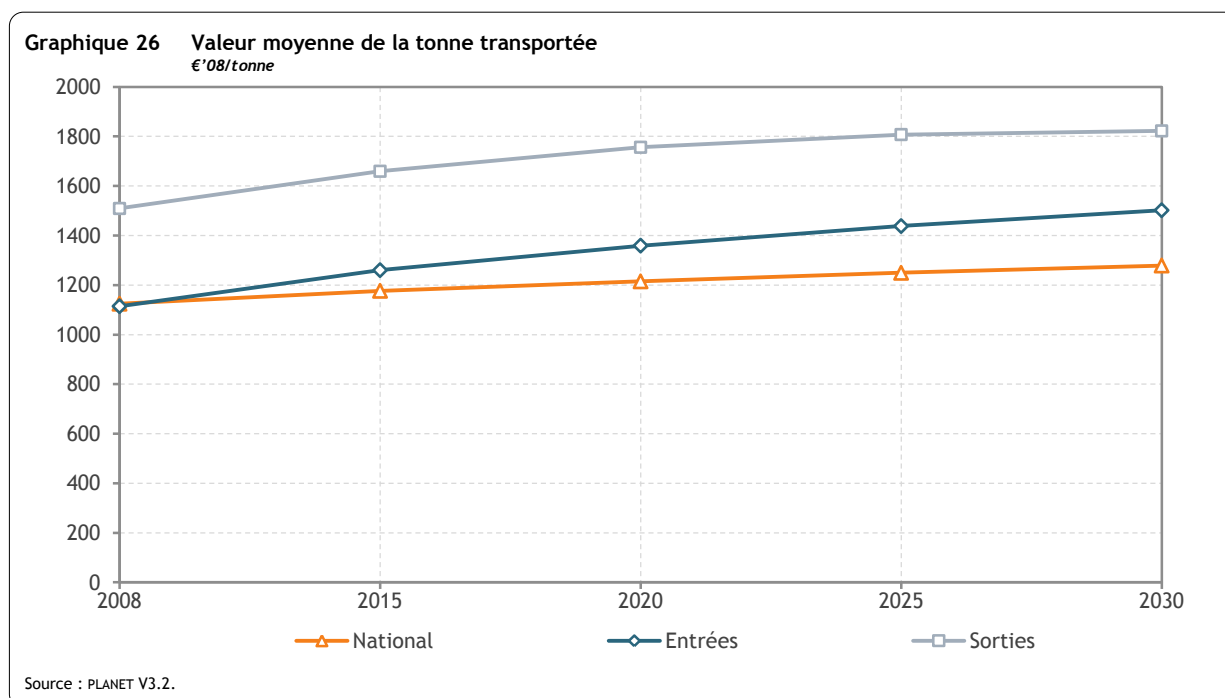
Au niveau du transit sans transbordement, le tonnage transporté en 2008 est tiré de la banque de données des indicateurs de transport du BFP. L'évolution au-delà de 2008 dépend de l'évolution des échanges internationaux estimée à partir de l'évolution du tonnage correspondant aux entrées et aux sorties. De plus, l'évolution tient compte de l'évolution relative du coût généralisé du transport sur le territoire belge par rapport à des routes alternatives qui ne passent pas par la Belgique.

L'élasticité du tonnage en transit par rapport au coût généralisé est fixée à $-0,5$, ce qui signifie que la demande est relativement inélastique. Etant donné que la Belgique est un petit pays qui peut être facilement évité par ces flux de transport, l'élasticité pourrait être plus élevée. Une demande relativement inélastique signifie donc implicitement que les coûts du transport progresseront aussi à l'étranger, quoique dans une moindre mesure qu'en Belgique.

En 2008, le transit sans transbordement en Belgique représentait 57,4 millions de tonnes (Tableau 26), soit 6,6 % du tonnage total transporté (Graphique 21). Compte tenu de la part relativement faible de ce flux de transport, l'hypothèse relative à l'élasticité par rapport au coût généralisé n'influence les résultats que faiblement. Le transit sans transbordement progresse de 46 % entre 2008 et 2030, soit un taux de croissance annuel moyen de 1,7 % (Tableau 26).

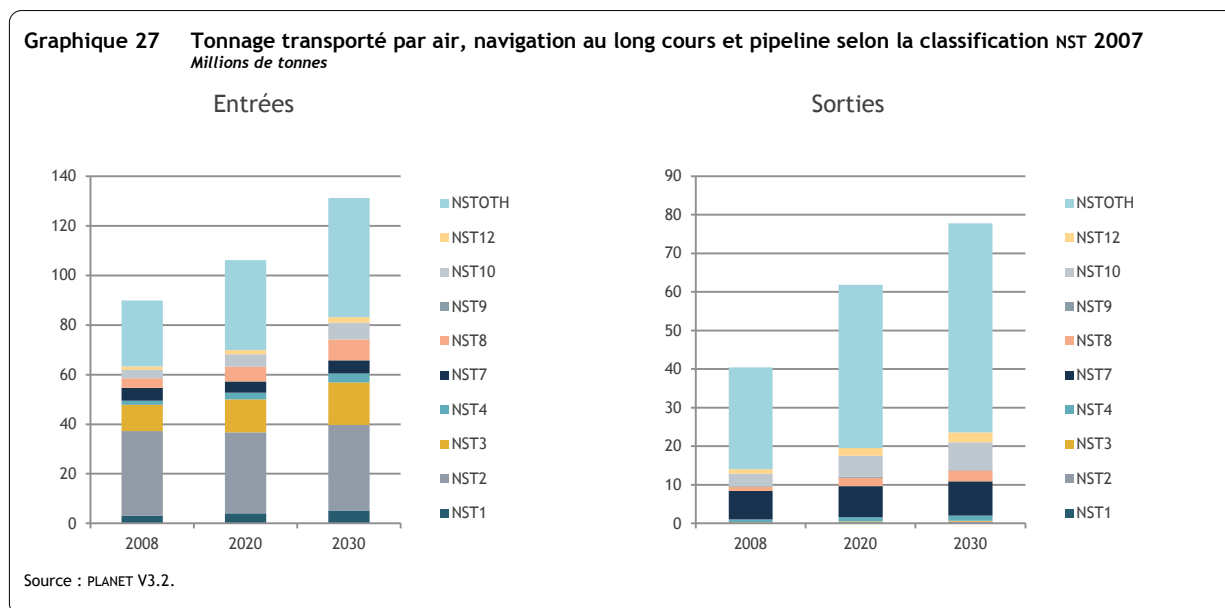
5.1.5. Valeur moyenne de la tonne transportée

L'évolution de la valeur moyenne de la tonne transportée, à prix constants, est présentée dans le Graphique 26. Cette évolution dépend de l'évolution de la valeur moyenne de la tonne transportée par type de marchandises ainsi que de l'évolution de la répartition des catégories de marchandises dans le flux total. Les évolutions par type de marchandises sont basées sur des données historiques. Le taux de croissance annuel moyen de la valeur moyenne de la tonne est de 0,6 % pour le transport national, de 0,9 % pour les sorties et de 1,6 % pour les entrées.



5.2. Tonnage transporté par air, navigation au long cours et pipeline

Comme mentionné supra, le transport maritime au long cours, aérien et par pipeline est déterminé de façon exogène. Pour l'année 2008, le tonnage transporté par air, mer et pipeline est basé sur les statistiques. Pour la période au-delà de 2008, l'évolution se base sur le taux de croissance annuel des exportations et des importations par types de marchandises²¹. Cette évolution est présentée dans le Graphique 27 séparément pour les sorties et les entrées. Le tonnage qui sort du territoire augmente de 92 % à l'horizon 2030. Le tonnage de marchandises qui rentrent sur le territoire belge augmente de 46 % en 2030. Le tonnage total transporté (entrées et sorties) augmente de 60 % sur la même période.



5.3. Répartition géographique du transport de marchandises

L'évolution entre 2008 et 2030 du tonnage transporté selon la Région de départ et d'arrivée du flux de marchandises est présentée dans le Tableau 27. Les flux de marchandises de et vers la Flandre et l'étranger dominent le tonnage total transporté. En 2008, 48 % du tonnage transporté provient de la Flandre et 31 % de l'étranger. De même, 51 % du tonnage total transporté a comme destination la Flandre et 30 % l'étranger. A l'horizon 2030, cette tendance s'accroît. La part du tonnage provenant de Flandre s'élève à 52 % et la part du tonnage à destination de l'étranger passe à 29 %. Au niveau du transport national de marchandises, la part des flux à l'origine ou à destination de la Flandre (64 % de ou vers la Flandre en 2008) augmente d'un point de pourcentage (autour de 65 % de ou vers la Flandre en 2030). Les parts du tonnage provenant ou se dirigeant vers Bruxelles restent stables, celles provenant ou se dirigeant vers la Wallonie diminuent d'un point de pourcentage entre 2008 et 2030 (de 27 % à 26 % pour le tonnage depuis la Wallonie et de 28 % à 27 % pour le tonnage vers la Wallonie).

²¹ Des extrapolations sur la base de données historiques par type de marchandises ne sont pas réalisables suite au changement de nomenclature de la classification de marchandises (NST/R et NST 2007), et l'absence de lien entre les deux nomenclatures.

Tableau 27 Répartition des flux selon l'origine et la destination pour le transport de marchandises (route, rail, navigation intérieure et sss)
ktonnes par jour

Destination	2008				Total	2030				Total
	Région Bruxelles-Capitale	Région flamande	Région wallonne	Etranger		Région Bruxelles-Capitale	Région flamande	Région wallonne	Etranger	
Origine										
Région Bruxelles-Capitale	43	7	10	5		69	9	12	12	
Région flamande	13	635	89	426		18	976	124	925	
Région wallonne	5	90	215	124		7	121	309	190	
Etranger	12	482	85	157		16	787	121	230	
Part dans les flux totaux de transport										
Région Bruxelles-Capitale	2%	0%	0%	0%	3%	2%	0%	0%	0%	3%
Région flamande	1%	26%	4%	18%	48%	0%	25%	3%	24%	52%
Région wallonne	0%	4%	9%	5%	18%	0%	3%	8%	5%	16%
Etranger	1%	20%	4%	7%	31%	0%	20%	3%	6%	29%
Total	3%	51%	17%	30%	100%	3%	48%	14%	35%	100%
Part dans les flux de transport national										
Région Bruxelles-Capitale	7%	1%	1%		9%	7%	1%	1%		8%
Région flamande	1%	55%	8%		64%	1%	57%	7%		66%
Région wallonne	0%	8%	19%		27%	0%	7%	18%		26%
Total	8%	64%	28%		100%	8%	65%	27%		100%

Source : PLANET V3.2.

Note méthodologique 5

Matrices origine-destination pour le transport de marchandises

Les matrices origines-destinations sont calculées de manière endogène dans le modèle. Le calcul repose sur un modèle gravitaire élaboré pour chaque catégorie de marchandises (selon la classification NST 2007) et est estimé sur la base des flux de marchandises observés en 2008. Les flux de marchandises entre les arrondissements sont fonction du coût généralisé du transport et des caractéristiques des arrondissements (population, production, présence d'un port, etc.). Il est également tenu compte de l'existence possible de freins commerciaux entre les Régions de la Belgique. Pour les entrées et les sorties, un modèle basé sur les facteurs de croissance est utilisé.

5.4. Tonnes-kilomètres

Le nombre total de tonnes-kilomètres (tkm) en Belgique (Tableau 28) augmente de 68 % entre 2008 et 2030, soit un taux de croissance annuel moyen de 2,4 %. La progression du nombre de tonnes-kilomètres est supérieure à l'évolution du nombre total de tonnes (61 %). Ceci s'explique par l'évolution de la distance moyenne parcourue par une tonne. En effet, pour le transport sur le territoire belge, à l'exception des marchandises exportées, la distance moyenne augmente à l'horizon 2030 (Tableau 29).

L'évolution du nombre de tonnes-kilomètres sur le territoire belge est plus marquée pour le transport international que pour le transport national. Entre 2008 et 2030, le taux de croissance des tkm est de 94 % pour les marchandises sortant de la Belgique, de 76 % pour celles entrant en Belgique et de 67 % pour les marchandises en transit. Le transport national augmente quant à lui de 52 %. Ces évolutions contrastées s'expliquent principalement par le développement des importations et des exportations (voir Chapitre 2) qui mène à une augmentation relativement plus importante du tonnage transporté de et vers la Belgique par rapport au transport national.

Tableau 28 Nombre de tonnes-kilomètres (route, rail, navigation intérieure et sss)

	Mrd tkm par an		Variation en % rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen
	2008	2015	2020	2025	2030	2008-2030
En Belgique	65,7	12,2	27,7	46,6	68,4	2,4
National	27,4	12,5	24,5	37,7	51,6	1,9
Sorties	14,3	13,5	33,4	60,3	94,4	3,1
Entrées	13,8	9,6	27,9	50,4	76,4	2,6
Transit	10,1	13,3	27,8	46,1	66,6	2,3
A l'étranger	353,1	21,6	48,1	83,2	126,5	3,8
Entrées	177,5	7,8	25,5	50,1	80,5	2,7
Sorties	175,6	35,6	70,9	116,8	173,1	4,7

Source : PLANET V3.2.

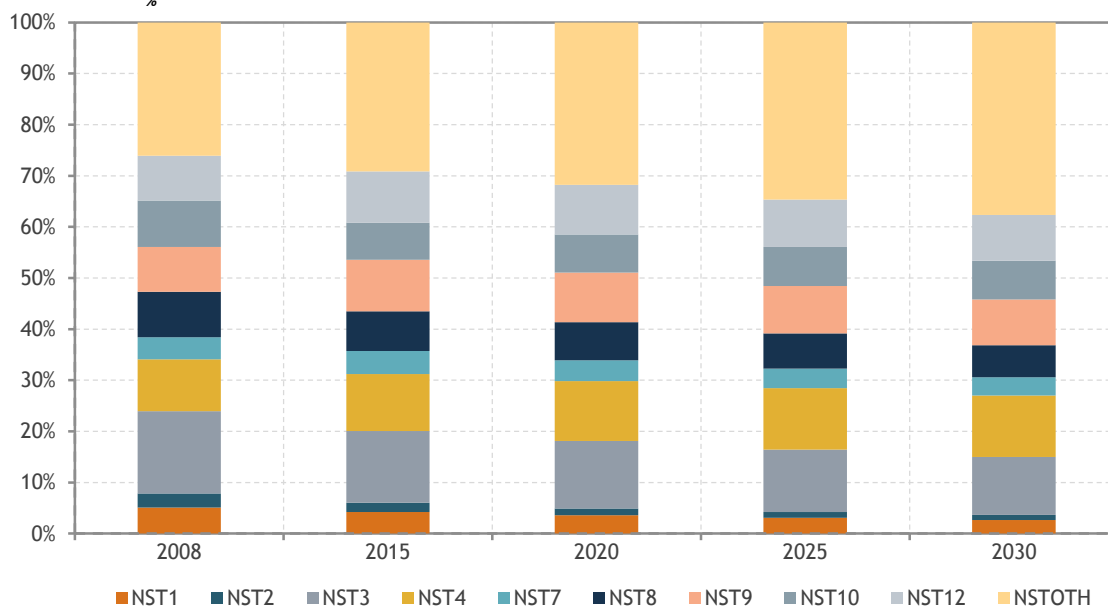
Tableau 29 Distance moyenne parcourue par une tonne sur le territoire belge (route, rail, navigation intérieure)

	km/tonne	Variation en % par rapport à 2008			
	2008	2015	2020	2025	2030
En Belgique	75,0	0,6	1,3	2,1	3,0
National	67,9	0,9	1,3	1,7	2,1
Sorties	70,8	-4,3	-4,8	-4,8	-4,4
Entrées	65,1	4,1	6,9	8,9	10,7
Transit	176,7	2,6	5,7	9,4	14,0

Source : PLANET V3.2.

L'évolution de la part des catégories de marchandises dans les tkm en Belgique est présentée dans le Graphique 28. Le transit sans transbordement n'est pas intégré par manque de données au niveau de la classification des marchandises. Les tendances principales à l'horizon 2030 se résument comme suit : une augmentation de la part des catégories NSTOTH (26 % en 2008 et 38 % en 2030) et NST4 (10 % en 2008 et 12 % en 2030) au détriment des catégories NST1 (5 % en 2008 et 3 % en 2030), NST3 (16 % en 2008 et 11 % en 2030) et NST8 (9 % en 2008 et 6 % en 2030).

Graphique 28 Part des catégories NST 2007 dans les tonnes-kilomètres en Belgique (à l'excl. du transit sans transbordement) (route, rail, navigation intérieure)
%



Source : PLANET V3.2.

5.5. Choix du mode et de la période de déplacement

Pour le transport national de marchandises, quatre moyens de transports sont envisagés : le camion, la camionnette, le train et les barges. Le transport international de marchandises comprend également quatre modes. Le transport par camionnette est cependant exclu alors que la navigation maritime à courte distance est considérée comme mode alternatif aux trois autres (camion, train, barge). Concernant le transport routier de marchandises, tant national qu'international, les transporteurs peuvent également choisir la période de déplacement : heures creuses ou heures de pointe. Le premier point de cette section présente l'évolution du choix modal d'abord pour le transport national, ensuite pour le transport international. Le second point est consacré à l'évolution du choix de la période de déplacement pour les modes de transport routier.

Le choix du mode de transport et de la plage horaire est déterminé en fonction du coût généralisé du transport et des caractéristiques de la demande de transport de marchandises (par exemple, le type de marchandises). Pour mieux comprendre l'évolution de la répartition modale du transport de marchandises, les coûts généralisés du transport de marchandises et leur évolution sont par conséquent également présentés dans cette section.

5.5.1. Choix du mode

Les parts des différents moyens de transport dans le nombre de tonnes-kilomètres sont présentées dans le Graphique 29 pour le transport national de marchandises. A l'horizon 2030 le transport en camion reste le moyen de transport dominant. La part du transport routier (camion et camionnette) diminue cependant légèrement (80 % en 2008 et 77 % en 2030) au profit du rail (8 % en 2008 et 9 % en 2030) et de la

navigation intérieure (13 % en 2008 et 15 % en 2030). L'évolution de la répartition modale dépend de la croissance relative des tkm parcourus par mode. Cette évolution est présentée dans le Tableau 30. Le nombre de tonnes-kilomètres transportées par barge augmente de 72 % en 2030, suivi par le transport par camionnette (71 %), le transport par train (64 %) et le transport par camion (44 %). L'augmentation de la congestion routière à l'horizon 2030 (voir Chapitre 6 pour plus de détails) qui résulte entre autres de la hausse du nombre de tkm sur la route engendre une baisse de la vitesse moyenne et par conséquent une hausse du coût en temps. Les moyens de transport alternatifs (trains et barges) deviennent plus attractifs, ce qui entraîne un transfert modal d'une partie des tkm transportées par route vers la navigation intérieure et le rail.

Un léger transfert du transport par camion vers le transport par camionnette est également observé. Les camions et les camionnettes étant affectés de la même manière par une modification de la vitesse, ce transfert modal s'explique principalement par l'évolution de la nature des marchandises transportées (entre autres, davantage de marchandises transportées appartenant à la catégorie NSTOTH²²).

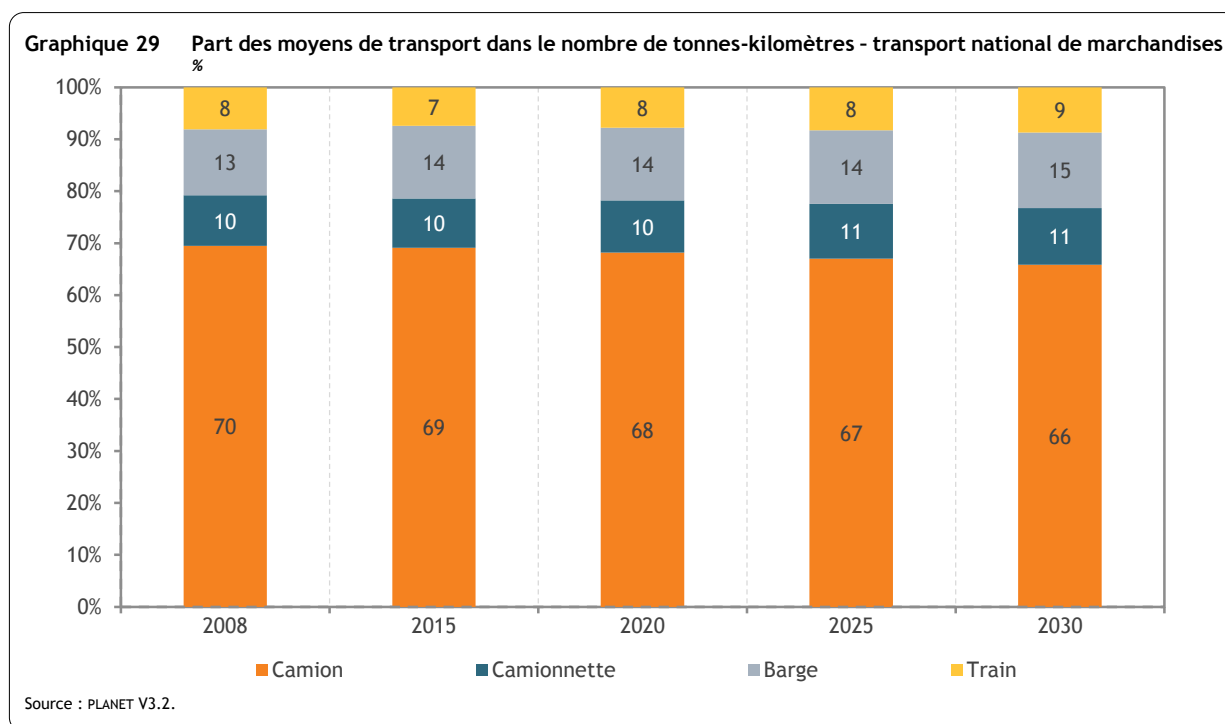


Tableau 30 Tonnes-kilomètres par moyen de transport - transport national de marchandises

	Mrd tkm		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
Camion	19,1	11,9	22,2	33,0	43,6	1,7
Camionnette	2,7	10,7	28,2	48,6	71,4	2,5
Train	2,2	2,3	20,4	40,9	63,9	2,3
Barge	3,5	23,5	36,6	53,0	72,2	2,5
Total	27,4	12,5	24,5	37,7	51,6	1,9

Source : PLANET V3.2.

²² Voir point 1.3.1 et Annexe B pour une description des marchandises appartenant à la catégorie NSTOTH.

L'évolution des coûts généralisés du transport par tonne-kilomètre pour la catégorie NSTOTH ainsi que la part du coût monétaire dans le coût généralisé sont présentées dans le Tableau 31. Les coûts généralisés augmentent de 4 % à 59 % selon le mode et la période de déplacement. Pour le transport routier, l'augmentation des coûts généralisés est plus importante en période de pointe suite à la progression des coûts en temps durant cette période. De plus, pour le transport routier, le coût en temps domine largement le coût monétaire et cette tendance s'accroît à l'horizon 2030. En 2008, la part du coût monétaire pour le transport routier national oscille entre 16 % et 30 % selon le mode et la période et entre 10 % et 23 % en 2030. Le transport routier de marchandises est, par rapport aux modes non routiers, davantage touché par l'accroissement du coût en temps.

L'évolution du coût généralisé du transport de marchandises est dominée par l'évolution du coût en temps. Ce dernier est présenté dans le Tableau 32. Le coût en temps du transport routier de marchandises en Belgique augmente entre 2008 et 2030 de 71 % en période de pointe et de 44 % en période creuse. Cela s'explique par l'évolution de la vitesse sur la route et par l'évolution de la valeur du temps (voir Chapitre 3). Pour la navigation intérieure et le rail, seule l'évolution de la valeur du temps intervient car la vitesse est supposée constante sur l'ensemble de la période de projection pour ces modes de transport.

Tableau 31 Coûts généralisés du transport de marchandises pour la catégorie NSTOTH (transporteurs belges)

	€'08/ 1000tkm		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen 2008-2030	Part du coût monétaire dans le coût généralisé réel	
	2008	2015	2020	2025	2030		2008	2030
Transport routier national en Belgique								
Camion - pointe	608,9	12,2	26,1	41,5	59,0	2,1	16,0	9,9
Camion - creuse	384,0	5,7	13,3	22,1	32,2	1,3	25,4	18,8
Camionnette - pointe	4276,5	12,0	25,4	40,2	57,2	2,1	18,4	11,4
Camionnette - creuse	2621,6	5,5	12,5	20,5	30,0	1,2	30,1	22,6
Rail	104,5	4,0	5,3	6,8	8,5	0,4	43,6	42,7
Navigaton intérieure	42,5	-0,1	1,5	2,8	4,0	0,2	62,1	59,8

Source : PLANET V3.2.

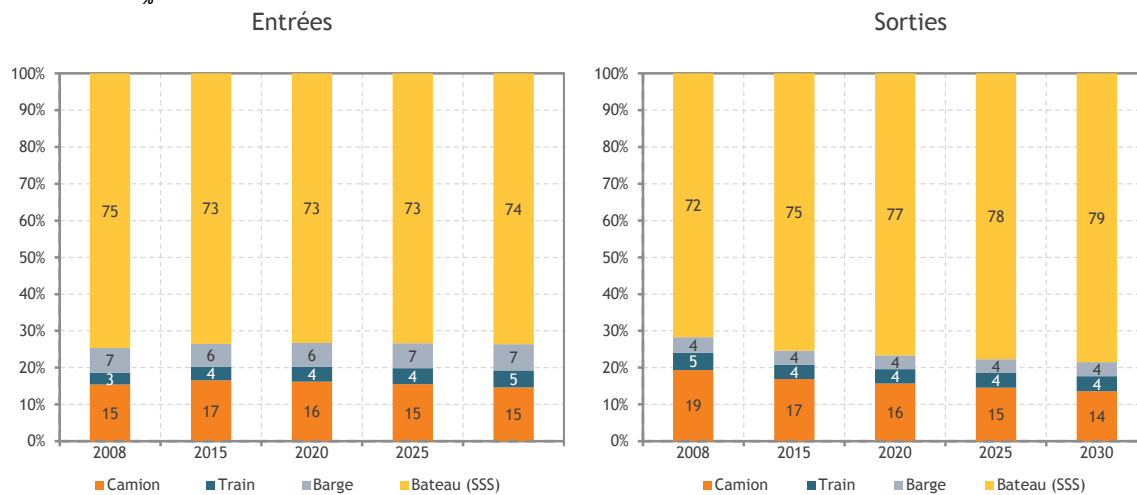
Tableau 32 Coûts en temps du transport de marchandises

	€'08/ 1000tkm		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
Transport routier en Belgique						
Période de pointe	511,4	15,6	31,9	50,1	70,7	2,5
Période creuse	286,5	9,5	19,4	30,8	43,9	1,7
Rail	58,9	2,5	4,9	7,5	10,3	0,4
Navigaton intérieure	16,1	2,5	4,9	7,5	10,3	0,4

Source : PLANET V3.2.

L'évolution de la répartition modale pour le transport international de marchandises (plus précisément les tkm parcourus à l'étranger) est présentée dans le Graphique 30. Les résultats présentés font la distinction entre les entrées et les sorties de marchandises. Pour les entrées, le transport par bateau (sss) apparaît comme le moyen de transport dominant. La dominance du transport maritime à courte distance dans le transport international s'explique principalement par les distances moyennes qui sont plus élevées pour ce mode de transport.

Graphique 30 Part des moyens de transport dans le nombre de tonnes-kilomètres - transport international de marchandises (tkm à l'étranger)



Source : PLANET V3.2.

5.5.2. Choix de la période de déplacement

Les coûts monétaires étant identiques selon la période de déplacement, la décision quant au choix de la période va être influencée par le coût en temps et son évolution. Suite à l'augmentation du trafic routier à l'horizon 2030, le coût en temps et par conséquent le coût généralisé du transport routier augmentent aussi. La congestion étant moins importante en période creuse, le coût généralisé augmente dans une moindre mesure à ce moment-là (voir Tableau 32), ce qui génère un transfert des tkm parcourus en période de pointe vers les périodes creuses. L'évolution des tkm selon la période pour le transport sur le territoire belge est présentée dans Tableau 33. Les taux de croissance des tkm sont plus importants en période creuse (+69 %) qu'en période de pointe (+30 %).

Tableau 33 Evolution des tonnes-kilomètres en Belgique selon la période de déplacement

	Milliards tkm		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen 2008-2030
	2008	2015	2020	2025	2030	
Camion						
Période de pointe	11,4	6,1	12,7	20,7	29,1	1,2
Période creuse	35,4	15,9	31,5	49,2	68,2	2,4
Camionnette						
Période de pointe	0,65	7,0	20,4	36,0	53,1	2,0
Période creuse	2,010	12,0	30,7	52,7	77,3	2,6
Total						
Période de pointe	12,04	6,1	13,1	21,5	30,4	1,2
Période creuse	37,4	15,7	31,4	49,4	68,7	2,4

Source : PLANET V3.2.

6. Impact de la projection de référence sur la congestion et l'environnement

Parallèlement à l'impact positif du transport sur l'activité économique, l'activité de transport entraîne des coûts externes liés à la congestion, aux émissions de polluants, à la pollution sonore ou encore aux accidents. Pour rappel, les coûts externes reprennent les coûts engendrés par le transport de personnes ou de marchandises qui ne sont pas pris en charge par l'utilisateur du transport mais supportés par la collectivité. La première section de ce chapitre présente l'impact de l'augmentation attendue de la demande de transport sur la congestion routière. La deuxième section s'attarde sur les effets environnementaux (pollution locale et globale). Les coûts liés à la congestion ainsi qu'à l'environnement sont évalués à l'aide du coût marginal externe. Le coût marginal externe permet de déterminer le niveau nécessaire pour l'internalisation des coûts externes. Enfin, la troisième section compare la taxation actuelle relative au transport avec le coût marginal externe. Cette comparaison permet d'évaluer dans quelle mesure les coûts externes sont supportés financièrement par l'utilisateur à travers le système de taxation mis en place.

6.1. Impact sur la congestion et les coûts de congestion

L'évolution du nombre de véhicules-kilomètres (vkm) est présentée dans le Tableau 34. A l'horizon 2030, le nombre total de vkm sur le réseau routier belge augmente de 32 %, ce qui correspond à un taux de croissance annuel moyen de 1,4 %. La progression des vkm est plus importante pour le transport de marchandises (+81 % pour les camionnettes et +59 % pour les camions) que pour les voitures (+23 %). La part des vkm parcourus en voiture connaît dès lors une diminution en 2030 (73 % des vkm contre 78 % en 2008). L'augmentation du trafic induit une baisse de la vitesse moyenne sur la route.

Tableau 34 Trafic routier en milliards de véhicules-kilomètres par an
Milliards de véhicules-kilomètres

	2008 (Mrd vkm)	2030 (Mrd vkm)	Variation en % rapport à 2008	Taux de croissance annuel moyen 2008-2030
Voitures	74,5	93,1	22,5	1,0
Camionnettes	10,6	18,2	81,5	3,0
Camions	8,4	12,9	59,0	2,3
Autres	2,0	2,35	21,4	1,0
Total	95,5	126,6	31,7	1,4

Source : PLANET V3.2.

Note méthodologique 6

Trafic routier en équivalent voitures-kilomètres et vitesse

Pour étudier l'impact de l'augmentation du trafic sur la vitesse, il est préférable d'utiliser le nombre d'équivalents voitures-kilomètres sur le réseau routier plutôt que le nombre de véhicules-kilomètres. Le choix d'équivalent voitures-kilomètres comme unité est basé sur l'argument qu'un camion ou une camionnette (respectivement une moto) supplémentaire gêne davantage (respectivement moins) la circulation qu'une voiture supplémentaire. De plus, comme la vitesse et l'impact de l'augmentation du trafic dépendent de l'intensité du trafic, la vitesse moyenne varie selon la période de déplacement (heures creuses ou heures de pointe).

Les perspectives d'évolution du trafic routier par heure en équivalent voitures-kilomètres pendant la période de pointe et pendant la période creuse sont présentées dans le Graphique 31. En période de pointe, le trafic routier en équivalent voitures-kilomètres augmente de 18 % en 2030. L'augmentation est plus importante en période creuse (+43 %). L'impact sur la vitesse moyenne en période creuse et en période de pointe se trouve dans le Tableau 35. A l'horizon 2030, suite à l'augmentation du trafic routier, la vitesse moyenne en période de pointe diminue de 29 % et celle en période creuse diminue de 16 %.

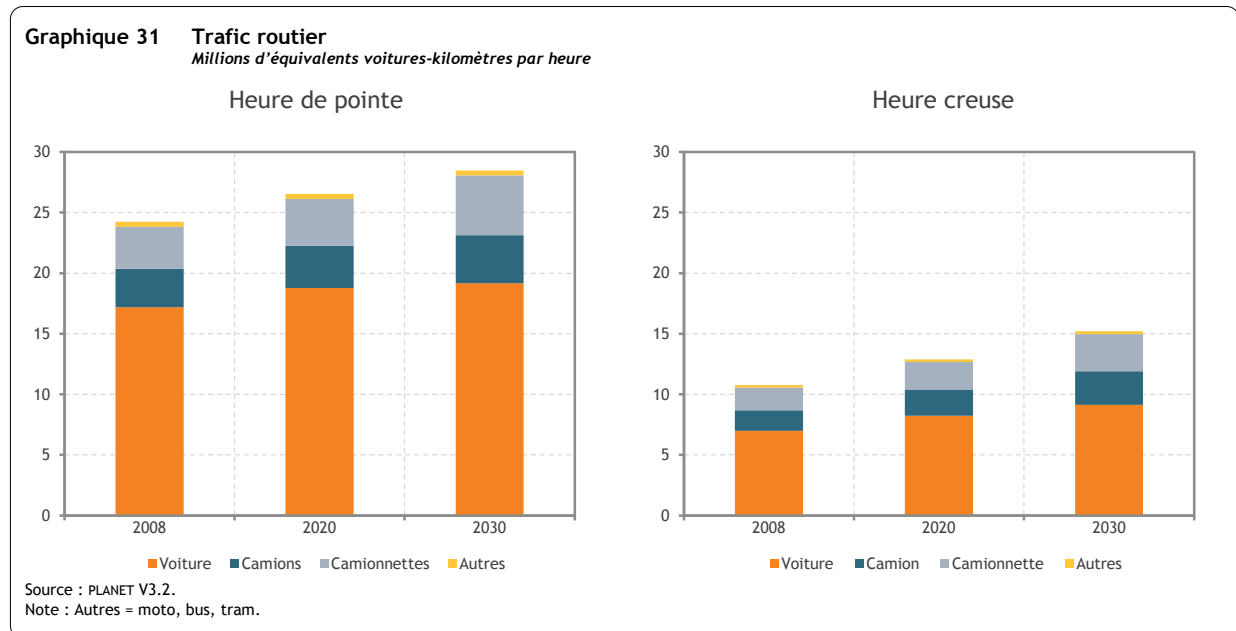


Tableau 35 Vitesse moyenne sur le réseau routier

	km/h	Variation en % par rapport à 2008			
	2008	2015	2020	2025	2030
Période de pointe	38,0	-9,2	-16,8	-23,4	-29,3
Période creuse	72,3	-4,2	-8,0	-12,1	-16,1

Source : PLANET V3.2.

Note : Les vitesses moyennes en 2008 pour la période de pointe et pour la période creuse correspondent à une vitesse moyenne sur l'ensemble des réseaux routiers belges (autoroutes, routes communales, autres). La moyenne est basée sur la répartition des flux par type de routes calculée à l'aide des données issues du recensement de la circulation en 2008. Les vitesses moyennes sur les différents réseaux et selon les périodes sont issues de rapports du SPF M&T et sur nos propres hypothèses validées par le SPF M&T.

Les coûts marginaux externes de congestion et leur évolution sont présentés dans le Tableau 36. Ils correspondent au coût en temps supplémentaire qu'un usager supplémentaire des transports impose aux autres usagers des transports. Ce coût est nul pour les usagers des transports non routiers étant donné que leur vitesse est supposée constante dans le temps. Pour le transport routier, le niveau des coûts marginaux externes de congestion varie en fonction des moyens de transport²³ et de la période de déplacement²⁴. Par contre, l'évolution ne dépend que de la période de déplacement. Les coûts externes sont plus élevés en période de pointe suite à l'intensité plus élevée du trafic durant cette période et à une valeur du temps plus élevée. Suite à l'augmentation du trafic routier, les coûts marginaux externes de congestion augmentent de 157 % en 2030 pendant la période creuse et de 195 % durant la période de

²³ Chaque moyen de transport représente une entrave différente à la circulation routière.

²⁴ La valeur du temps par km = valeur du temps par heure multipliée par la vitesse moyenne (km/h). Ce dernier élément dépend de la période de déplacement (heures de pointe ou heures creuses).

pointe. Comme l'infrastructure routière existante est supposée constante jusqu'en 2030, l'augmentation prévue des coûts marginaux externes doit être considérée comme une valeur maximale.

Tableau 36 Coûts marginaux externes de congestion

	€/08/véhicule-km	Variation en % par rapport à 2008 (termes réels)				Taux de croissance annuel moyen 2008-2030	
		2008	2015	2020	2025		2030
Creuse							
Voiture	0,09	}	27	60	102	157	4,4
Moto	0,07						
Bus	0,23						
Tram	0,23						
Camion	0,19						
Camionnette	0,14						
Pointe							
Voiture	0,59	}	34	74	126	195	5,0
Moto	0,44						
Bus	1,48						
Tram	1,48						
Camion	1,18						
Camionnette	0,89						

Source : PLANET V3.2.

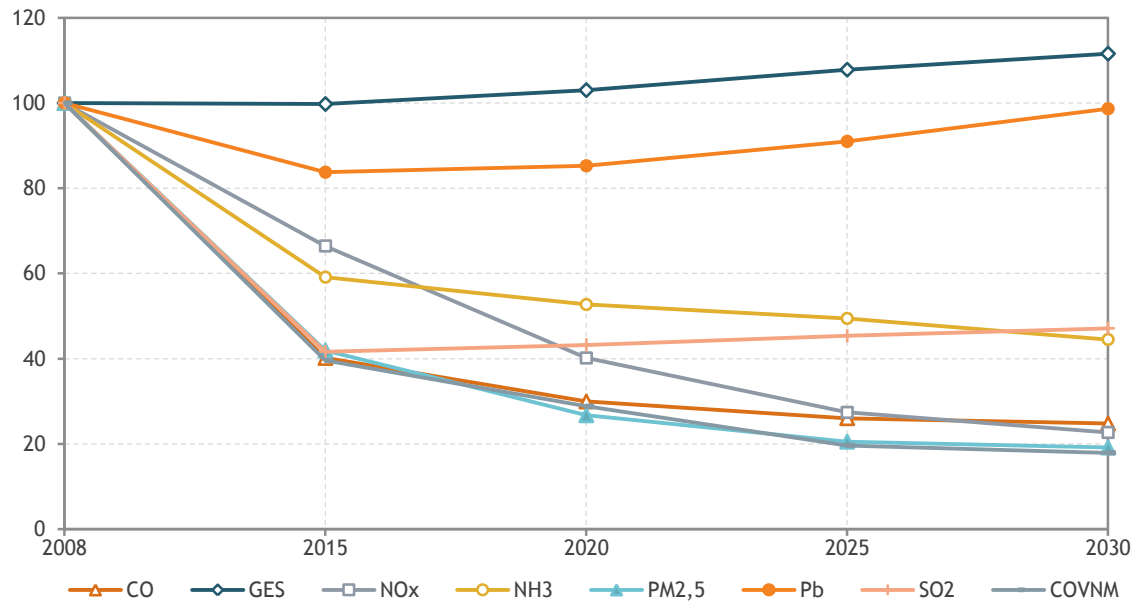
6.2. Impact sur l'environnement et les coûts externes environnementaux

Cette section présente l'impact de l'évolution de la demande de transport sur la pollution locale et globale. Une distinction est faite entre les émissions directes et indirectes. Les hypothèses concernant les facteurs d'émissions directes et indirectes sont présentées dans le Chapitre 3. Une analyse détaillée de l'impact de l'évolution de la demande de transport sur l'environnement est disponible dans De Vlioger et al. (2012).

6.2.1. Emissions directes

Le Graphique 32 et le Tableau 37 présentent l'évolution des émissions directes du transport de personnes et de marchandises en Belgique pour la route, le rail et la navigation intérieure. Les émissions directes de polluants locaux (CO, NO_x, COVNM, NH₃, PM_{2,5}, SO₂ et Pb) vont d'abord diminuer (suite aux améliorations technologiques des véhicules) pour ensuite repartir à la hausse ou se stabiliser en raison de l'activité croissante du transport de personnes et de marchandises qui alors domine ou compense l'effet lié à l'évolution technologique. Sur l'ensemble de la période de projection, les émissions de polluants locaux restent cependant inférieures aux niveaux observés en 2008. Quant aux émissions directes de gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O), elles augmentent régulièrement pour atteindre en 2030 un niveau 12 % supérieur à celui de 2008. L'impact de la hausse de l'activité de transport domine de manière plus prononcée l'impact du développement technologique.

Graphique 32 Emissions directes du transport de personnes et de marchandises en Belgique (route, rail, navigation intérieure)
2008 = 100



Source : PLANET V3.2.

Note : A partir de 2009, les chiffres correspondent à des projections, non des statistiques.

GES : Gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O).

Tableau 37 Emissions directes du transport de personnes et de marchandises en Belgique (route, rail, navigation intérieure)

	ktonnes		Variation en % par rapport à 2008			Taux de croissance annuel moyen
	2008	2015	2020	2025	2030	2008-2030
CO	96,1	-59,8	-70,0	-74,0	-75,2	-6,1
NO _x	123,7	-33,5	-59,8	-72,6	-77,3	-6,5
COVNM	23,2	-60,4	-71,1	-80,3	-82,1	-7,5
SO ₂	0,3	-58,3	-56,8	-54,6	-52,9	-3,4
Pb	0,0	-16,2	-14,7	-9,0	-1,3	-0,1
PM _{2,5}	4,4	-58,1	-73,3	-79,5	-80,8	-7,2
NH ₃	1,3	-40,9	-47,3	-50,5	-55,5	-3,6
GES	20927	-0,2	3,0	7,8	11,6	0,5

Source : PLANET V3.2.

Note méthodologique 7

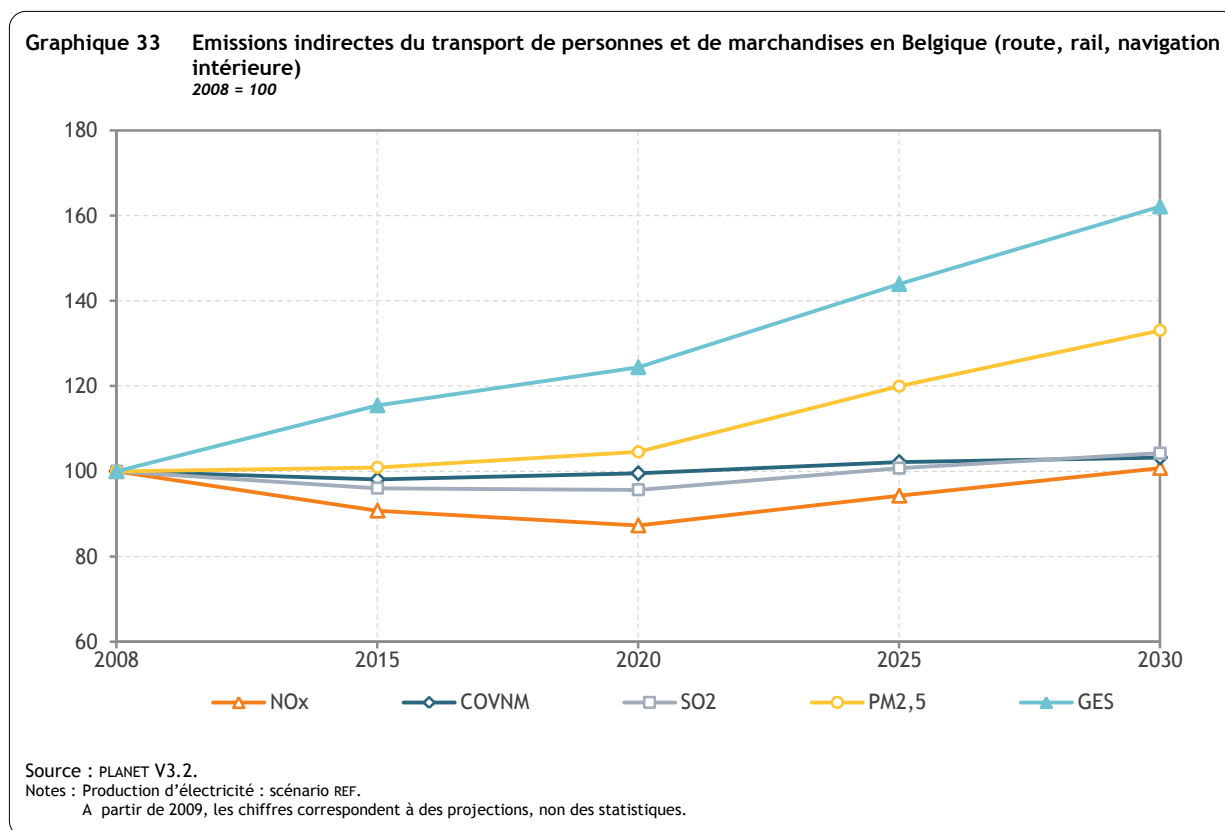
Emissions directes de gaz à effet de serre

Par rapport aux émissions directes de gaz à effet de serre rapportées dans la dernière ligne du Tableau 37 un éclairage supplémentaire s'impose. Les émissions directes de gaz à effet de serre en 2008 (20927 ktonnes) sont sensiblement plus faibles que celles recensées dans l'inventaire national 2012 des émissions de gaz à effet de serre (27622 ktonnes en 2008). La différence s'explique par des arguments d'ordre méthodologique. Dans les perspectives de transport, les émissions sont calculées sur la base des consommations d'énergie alors que l'inventaire national se base sur les livraisons de carburants en Belgique. Les perspectives de transport ne prennent également pas en compte les émissions liées au transport aérien.

6.2.2. Emissions indirectes

Pour rappel, les émissions indirectes comprennent les émissions produites lors de la production et le transport de carburants ainsi que lors de la production d'électricité. Elles dépendent de l'évolution de la demande de carburant et d'électricité qui découle de la demande de transport (marchandises et personnes), de l'évolution de la composition du stock de voitures (taux de pénétration des voitures hybrides et électriques) et du mix énergétique pour la production d'électricité. Concernant ce dernier élément, le scénario retenu tient compte de la loi de 2003 sur la sortie du nucléaire et envisage le remplacement des centrales nucléaires principalement par des centrales brûlant des combustibles fossiles (scénario REF décrit dans le point 3.3.2).

Le Graphique 33 présente l'évolution des émissions indirectes du transport de personnes et de marchandises en Belgique pour la route, le rail et la navigation intérieure. Contrairement aux émissions directes, l'évolution des émissions indirectes suit davantage l'évolution de la demande de transport. L'accroissement des émissions indirectes est en partie dû à l'impact de l'abandon progressif des centrales nucléaires. Pour les NO_x, les COVNM et le SO₂, le niveau en 2030 reste égal ou légèrement supérieur à celui de 2008. Pour les particules fines et les gaz à effet de serre, une hausse de, respectivement, 33 % et 62 % en 2030 par rapport à 2008 est observée.



L'augmentation relativement plus importante des émissions indirectes par rapport aux émissions directes doit néanmoins être relativisée par la part des émissions indirectes dans les émissions totales du transport. Les parts relatives des émissions directes et indirectes sont présentées dans le Tableau 38. Sont repris les quatre polluants (NO_x, COVNM, SO₂, PM_{2,5}) dont les émissions indirectes sont évaluées ainsi que les émissions de gaz à effet de serre. Pour les polluants non repris dans le tableau la part des émissions

directes atteint 100 %. A l'horizon 2030 la part des émissions indirectes prend davantage d'ampleur. L'évolution de la part des émissions indirectes est étroitement liée au scénario choisi pour la production d'électricité à l'horizon 2030, ici le scénario REF.

Tableau 38 Part des émissions directes et indirectes dans les émissions totales
%

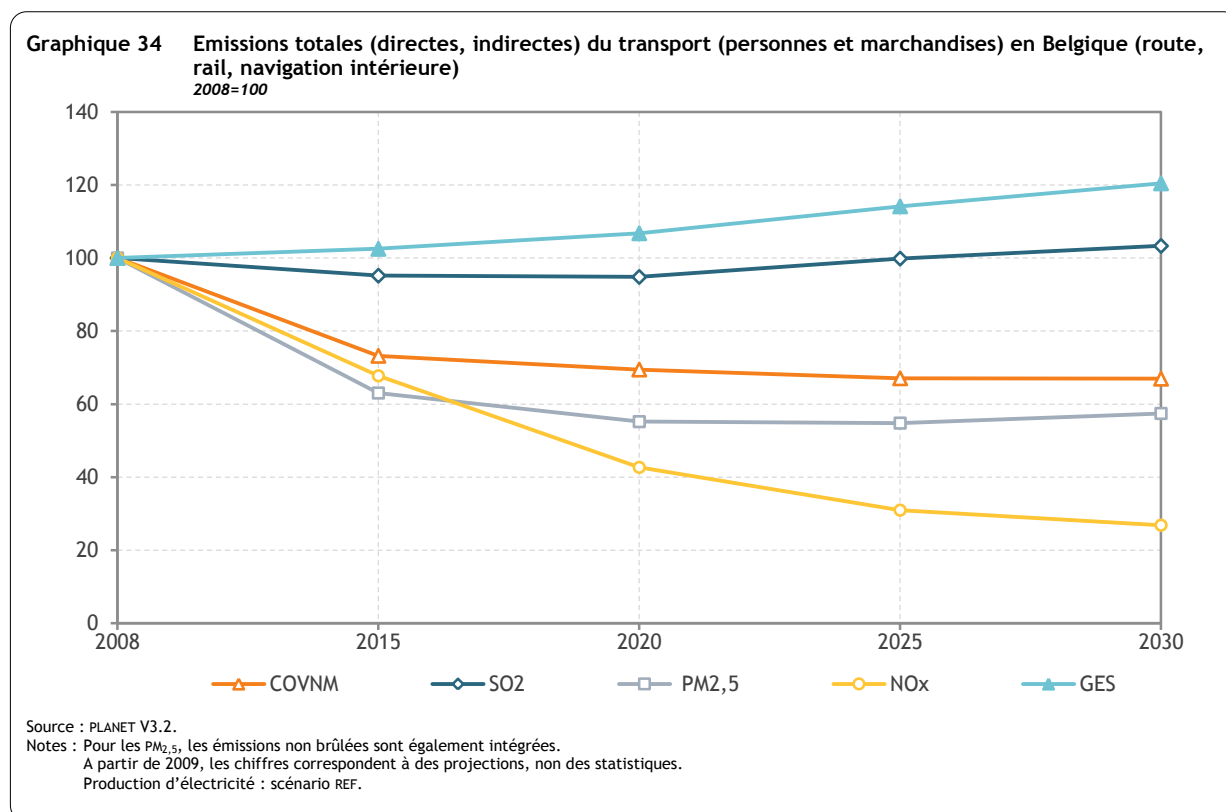
	2008		2030	
	Direct	Indirect	Direct	Indirect
NO _x	95	5	80	20
COVNM	43	57	11	89
SO ₂	2	98	1	99
PM _{2,5} *	68	10	23	24
GES	82	18	76	24

Source : PLANET V3.2.

* : Pour les particules fines, les émissions non brûlées sont également calculées, ce qui explique que la somme des parts des émissions directes et indirectes n'est pas égale à 100 %. La part manquante correspond aux émissions non brûlées.

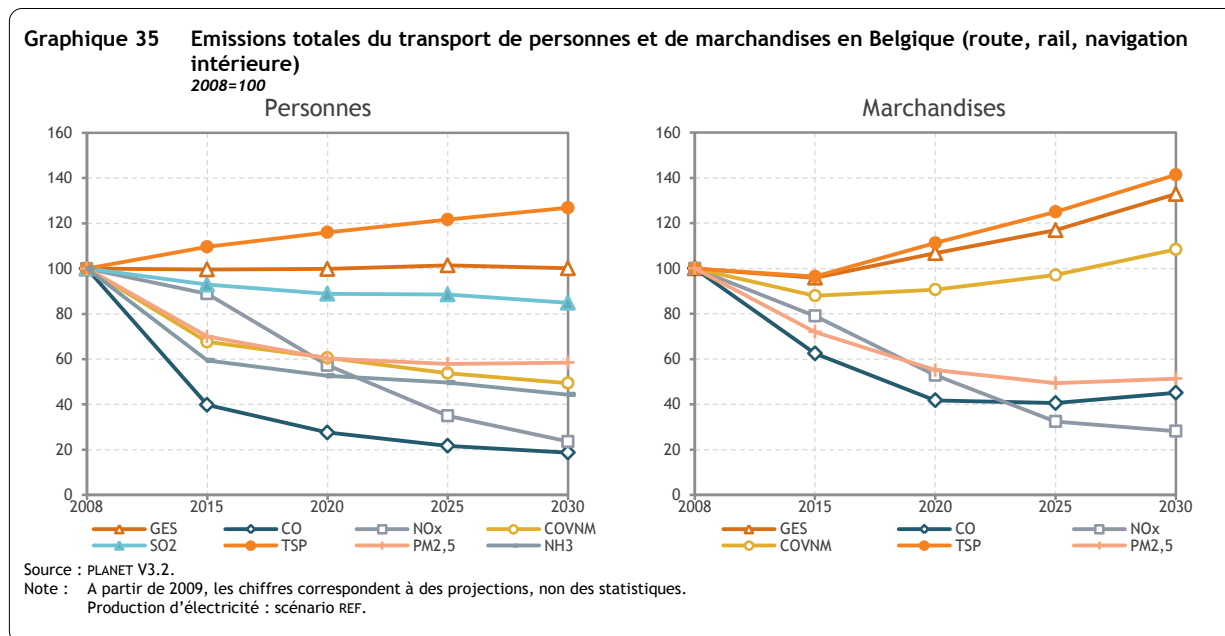
6.2.3. Emissions totales

Le Graphique 34 présente l'évolution des émissions totales du transport de personnes et de marchandises pour les polluants dont les émissions indirectes ont été calculées. Pour les polluants locaux, à l'exception du SO₂, les niveaux projetés en 2030 restent inférieurs à ceux de 2008. Les émissions totales de gaz à effet de serre augmentent quant à elles de 20 % entre 2008 et 2030.



Enfin, les émissions totales pour le transport de personnes et pour le transport de marchandises sont présentées séparément dans le Graphique 35. A la lecture de ces deux graphiques, on constate que la hausse des émissions totales des gaz à effet de serre de 20 % en 2030 est imputable au transport de

marchandises. La hausse de l'activité de transport de marchandises n'est pas compensée par les améliorations technologiques. Pour le transport de personnes, les émissions de gaz à effet de serre restent relativement stables sur l'ensemble de la période. Cette stabilité s'explique par une hausse de l'activité de transport de personnes relativement moins importante que celle du transport de marchandises et par des restrictions plus strictes (obligation légale pour les constructeurs automobiles) quant aux émissions de CO₂ des nouvelles voitures.



6.2.4. Focus sur les émissions de gaz à effet de serre

La part du secteur transport dans les émissions totales de gaz à effet de serre ne cesse d'augmenter depuis plusieurs années. Selon l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre cette part est passée de 14 % en 1990 à 17 % en 2000 et à 20 % en 2008 (Tableau 39). Toujours d'après les inventaires, le transport routier est responsable de 98 % de ces émissions. A l'horizon 2030, la projection de référence table sur un niveau relativement identique de la part du transport routier dans les émissions de gaz à effet de serre liées au transport (97 %).

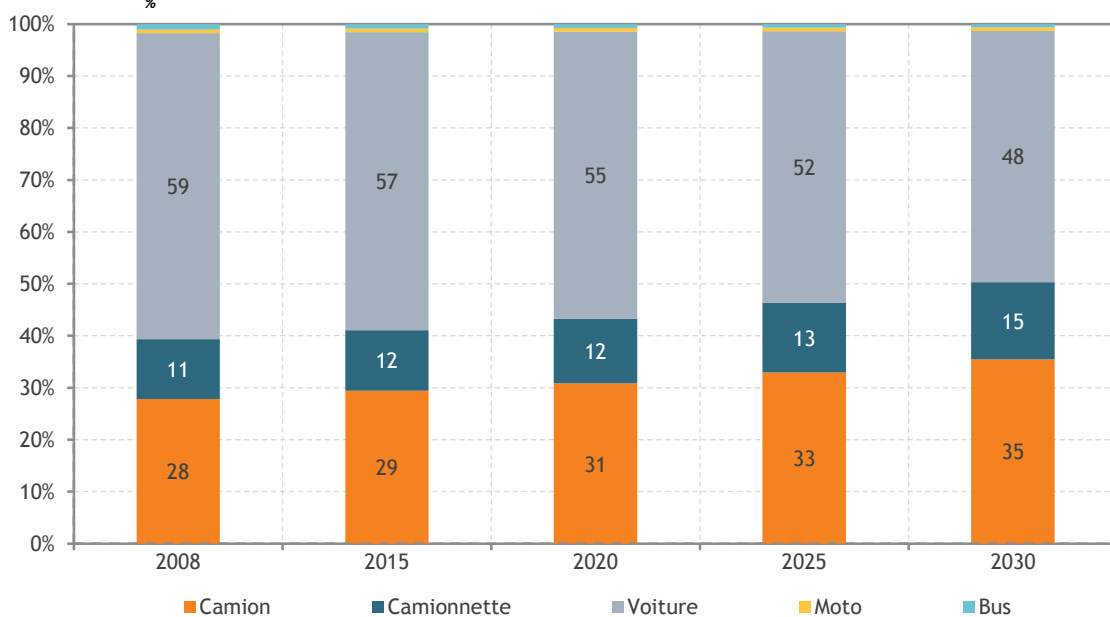
Tableau 39 Part des secteurs dans les émissions et absorption de gaz à effet de serre
%

	1990	2000	2008
Industrie (combustion)	23,0	22,9	20,7
Industrie (énergie)	21,2	19,7	18,7
Industrie (processus)	11,1	10,8	10,6
Transport	14,4	17,0	20,4
Chauffage des bâtiments (tertiaire)	3,1	4,2	4,6
Chauffage de bâtiments (résidentiel)	14,5	14,5	15,4
Agriculture	10,1	9,1	8,6
Changement d'affectation des terres et foresterie	-0,9	-0,7	-0,7
Déchets	2,3	1,7	0,9
Autres	1,2	0,9	0,8

Source : Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre (2012).

Etant donné l'importance du transport routier dans les émissions des gaz à effet de serre, il semble intéressant de mettre en évidence la répartition, par moyen de transport, des émissions de gaz à effet de serre du transport routier (Graphique 36). En 2008, la voiture était responsable de 59 % des émissions de gaz à effet de serre, suivie par les camions (28 %) et les camionnettes (11 %). A l'horizon 2030, la projection de référence projette une augmentation de la part des camions (part de 35 %) et des camionnettes (part de 15 %) au détriment de la part des voitures (part de 48 %). Alors qu'en 2008 le transport de personnes était le principal responsable des émissions de gaz à effet de serre du transport routier, la tendance s'équilibre en 2030. Comme mentionné ci-dessus, cette évolution s'explique par la croissance relativement plus importante du transport de marchandises à l'horizon 2030 et par l'obligation des constructeurs automobiles de limiter les émissions de CO₂ des nouvelles voitures.

Graphique 36 Part des moyens de transport dans les émissions directes de gaz à effet de serre du transport routier %



Source : PLANET V3.2.

6.2.5. Coûts marginaux externes liés à l'environnement

Les coûts marginaux externes sont calculés à partir des facteurs d'émissions et de la valeur des dommages environnementaux (voir Chapitre 3). Ils sont exprimés par passager-kilomètre ou par tonne-kilomètre. Par conséquent, ils dépendent aussi du taux d'occupation pour le transport de personnes et du taux de chargement pour le transport de marchandises. Etant donné l'incertitude quant à la valeur des dommages environnementaux associés aux émissions de gaz à effet de serre, trois valeurs (faible, centrale et élevée) sont proposées.

Les coûts marginaux externes directs liés à la pollution de l'air et au changement climatique du transport de personnes sont présentés dans le Tableau 40. Par rapport au coût marginal externe des autres moyens de transport, celui de la moto est relativement élevé. Ceci s'explique par la combinaison d'un facteur d'émission pour les COVNM comparativement plus élevé pour la moto²⁵ et par une valeur du dommage associé qui est également plus élevée. Suite au taux d'occupation qui est plus faible, le coût marginal externe par passager-kilomètre pour la voiture est plus élevé que celui associé aux transports en commun. La différence de coût par pkm selon la période (pointe/creuse) pour la voiture et le bus s'explique par la différence du taux d'occupation selon la période. Pour les bus, en prenant l'hypothèse d'une valeur faible pour la valeur des dommages associés aux GES, un bénéfice environnemental est observé en 2008 (et donc un coût négatif). Ce résultat s'explique par l'effet dominant des émissions de NO_x qui peuvent – en fonction de différents facteurs²⁶ – soit augmenter soit diminuer la formation d'ozone. En 2008, les émissions de NO_x ont permis de réduire la formation d'ozone. Ce phénomène explique le bénéfice environnemental. La tendance s'inverse très rapidement pour arriver à un coût environnemental du NO_x positif.

En retenant la valeur faible pour les dommages liés aux émissions de gaz à effet de serre, l'évolution du coût marginal externe du transport par voiture et par bus est caractérisée par une augmentation jusqu'en 2020 suivie d'une baisse à l'horizon 2030. Cette évolution en deux temps s'explique par la baisse des émissions et par la hausse de la valeur des dommages environnementaux. Dans un premier temps (jusqu'en 2020), l'évolution à la hausse de la valeur des dommages domine l'effet à la baisse des émissions. Cette tendance s'inverse après 2020. En ce qui concerne le train, l'évolution du coût marginal est dominée sur l'ensemble de la période de projection par l'évolution à la hausse du coût des dommages environnementaux.

En retenant la valeur centrale ou la valeur élevée pour les dommages liés aux émissions de gaz à effet de serre, l'évolution des coûts environnementaux, à l'exception de ceux associés aux motos, suit une tendance à la hausse sur l'ensemble de la période de projection. L'évolution à la hausse de la valeur des dommages domine l'effet lié à la baisse des émissions. Enfin, pour le transport à moto, le coût marginal externe lié à l'environnement diminue et ce quelle que soit la valeur accordée aux dommages environnementaux. Cette baisse s'explique par une diminution importante des émissions des COVNM.

²⁵ Absence de réglementation en matière d'émissions.

²⁶ Pour plus de détails, voir point 3.4.2 du rapport LIMOBEL.

Tableau 40 Coûts marginaux externes directs liés à la pollution de l'air et au changement climatique pour le transport de personnes

	€/08/1000 passagers-km			Variation en % par rapport à 2008
	2008	2020	2030	2030
Valeur faible pour les GES				
Voiture - pointe	2,1	3,9	3,1	32
Voiture - creuse	1,7	3,3	2,8	39
Bus - pointe	-0,03	0,6	0,5	-1770*
Bus - creuse	-0,05	0,9	0,8	-1770*
Moto	47,7	23,0	14,6	-69
Train	0,004	0,1	0,1	3017
Valeur centrale pour les GES				
Voiture - pointe	4,7	6,8	6,6	25
Voiture - creuse	3,9	5,9	5,8	32
Bus - pointe	0,4	1,0	1,1	209
Bus - creuse	0,6	1,6	1,8	209
Moto	49,3	24,9	17,1	-65
Train	0,07	0,2	0,2	251
Valeur élevée pour les GES				
Voiture - pointe	7,5	10,6	11,5	35
Voiture - creuse	6,2	9,1	10,1	43
Bus - pointe	0,8	1,6	2,0	147
Bus - creuse	1,3	2,5	3,2	147
Moto	51,2	27,3	20,8	-59
Train	0,1	0,3	0,4	180

Source : PLANET v3.2.

GES = gaz à effet de serre.

* : Etant donné la valeur négative en 2008, le taux de croissance négatif signifie dans ce cas-ci une augmentation par rapport à la valeur de 2008.

Les coûts marginaux externes liés à l'environnement pour le transport de marchandises ainsi que les évolutions sont présentés dans le Tableau 41. Le coût marginal externe par tkm est relativement plus élevé pour le transport par camionnette. Ceci s'explique par un taux de chargement plus faible pour les camionnettes. Pour les camions et les trains, en retenant une valeur faible pour les dommages associés aux GES, un bénéfice environnemental est observé en 2008 (et donc un coût négatif). Ce résultat s'explique par l'effet dominant des émissions de NO_x (cf. explication donnée pour le bus ci-dessus).

Quelle que soit la valeur retenue pour les dommages liés aux émissions de GES, les coûts marginaux externes liés à l'environnement connaissent une évolution à la hausse sur toute la période de projection²⁷. Cette hausse est liée à l'augmentation des valeurs des dommages environnementaux qui est plus importante que la baisse attendue des émissions.

²⁷ A l'exception des camionnettes dans le cas d'une valeur faible.

Tableau 41 Coûts marginaux externes directs liés à la pollution de l'air et au changement climatique pour le transport de marchandises

	€/08/1000 tkm			Variation en % par rapport à 2008 2030
	2008	2020	2030	
Valeur faible pour les GES				
Camionnette	25,7	26,2	22,5	-13
Camion	-0,8	2,9	3,2	-497*
Train	-0,05	0,9	1,0	-2371*
Barge	0,2	2,5	2,6	1016
Valeur centrale pour les GES				
Camionnette	42,3	44,4	47,1	11
Camion	1,6	5,7	7,1	337
Train	0,1	1,1	1,3	907
Barge	0,7	3,1	3,4	358
Valeur élevée pour les GES				
Camionnette	60,5	67,8	82,0	35
Camion	4,3	9,2	12,5	191
Train	0,3	1,4	1,8	436
Barge	1,3	3,9	4,6	250

Source : PLANET V3.2.

GES = gaz à effet de serre.

* : Etant donné la valeur négative en 2008, le taux de croissance négatif signifie dans ce cas-ci une augmentation par rapport à la valeur de 2008.

Pour terminer, les parts des coûts marginaux externes directs dans les coûts marginaux totaux liés à l'environnement sont mises en évidence dans le Tableau 42 pour le transport de personnes (voiture et train) et dans le Tableau 43 pour le transport de marchandises. Les évolutions tiennent compte des trois scénarios liés à la production d'électricité (REF, NUC, CLEN) présentés dans le Chapitre 3²⁸.

Pour le transport de passagers en voiture, la répartition des coûts marginaux externes directs et indirects est relativement constante sur l'ensemble de la période. Etant donné le faible taux de pénétration de voitures électriques à l'horizon 2030, l'hypothèse relative à la production d'électricité n'a pas beaucoup d'impact sur les coûts marginaux externes totaux. Pour le rail, les coûts marginaux externes liés à l'environnement sont dominés par les coûts indirects associés à la production d'électricité. L'hypothèse relative à la production d'électricité à l'horizon 2030 a par conséquent un impact beaucoup plus prononcé dans l'évolution de la part des coûts marginaux externes directs. La part de 9 % en 2008 passe en 2030 à 12 % dans le scénario REF, 16 % dans le scénario CLEN et 38 % dans le scénario NUC.

Le transport routier par camion et camionnette se caractérise par une part des coûts marginaux externes directs relativement élevée (Tableau 43) : 51 % pour les camions et 80 % pour les camionnettes en 2008. En 2030, la part du coût marginal externe direct des camions augmente pour atteindre une valeur de 71 %. Celle des camionnettes diminue pour atteindre un niveau de 72 % en 2030. Parallèlement au transport de personnes, le coût marginal externe lié à l'environnement pour le transport ferroviaire de

²⁸ Pour rappel, le choix du scénario pour la production d'électricité a un impact sur les émissions indirectes et, par conséquent, sur les émissions totales également.

marchandises est davantage influencé, en 2008, par les émissions indirectes liées à la production d'électricité. La tendance s'inverse à l'horizon 2030. La part des coûts directs prend une place prédominante, et ce quelle que soit l'hypothèse relative à la production d'électricité.

Tableau 42 Coûts marginaux externes directs et totaux liés à la pollution de l'air et au changement climatique du transport de personnes

	2008			2030		
	Directs €/08/1000pkm	Totaux €/08/1000pkm	Directs/Totaux %	Directs €/08/1000pkm	Totaux €/08/1000pkm	Directs/Totaux %
Voiture - période de pointe						
Scénario REF	5,3	7,2	72,9	6,6	9,4	70,0
Scénario CLEN	5,3	7,2	72,9	6,6	9,3	70,7
Scénario NUC	5,3	7,2	72,9	6,6	9,2	71,7
Voiture - période creuse						
Scénario REF	4,4	6,0	73,0	5,8	8,3	70,0
Scénario CLEN	4,4	6,0	73,0	5,8	8,2	70,6
Scénario NUC	4,4	6,0	73,0	5,8	8,1	71,6
Train						
Scénario REF	0,07	0,8	9,2	0,3	2,1	11,9
Scénario CLEN	0,07	0,8	9,2	0,3	1,5	16,4
Scénario NUC	0,07	0,8	9,2	0,3	0,7	38,5

Source : PLANET V3.2.

Notes : Valeur centrale pour les dommages liés aux gaz à effet de serre.
Totaux = direct + indirect.

Tableau 43 Coûts marginaux externes directs et totaux liés à la pollution de l'air et au changement climatique du transport de marchandises

	2008			2030		
	Directs €/08/1000tkm	Totaux €/08/1000tkm	Directs/Totaux %	Directs €/08/1000tkm	Totaux €/08/1000tkm	Directs/Totaux %
Camionnette	42,3	52,9	80,0	47,1	65,5	72,0
Camion	1,6	3,2	51,0	7,0	10,0	71,1
Train						
Scénario REF	0,13	0,5	26,2	1,3	2,2	59,5
Scénario CLEN	0,13	0,5	26,2	1,3	2,0	66,7
Scénario NUC	0,13	0,5	26,2	1,3	1,6	81,7
Navigation intérieure	0,74	1,1	69,8	3,4	4,0	85,4

Source : PLANET V3.2.

Notes : Valeur centrale pour les dommages liés aux gaz à effet de serre.
Totaux = direct + indirect.

6.3. Comparaison entre la taxation et les coûts marginaux externes directs

L'efficacité du système de transport peut être analysée en comparant la taxation par kilomètre et le coût marginal externe. Si les usagers de la route ne supportent pas eux-mêmes les coûts externes engendrés par le transport, leur comportement n'est pas optimal : ils se déplacent trop, la part des heures de pointe est trop élevée, la part du transport routier est trop élevée (car trop néfaste d'un point de vue de la congestion et de l'environnement). Le calcul du coût marginal permet ainsi de déterminer la tarification optimale pour l'utilisation d'un moyen de transport. On parle alors de l'internalisation des coûts externes qui implique une tarification égale au coût marginal.

La comparaison entre la taxation et le coût marginal externe direct (environnement et congestion) est représentée dans le Tableau 44. Le ratio entre les taxes et le coût marginal externe permet d'avoir une idée du niveau d'internalisation des coûts externes dans le contexte actuel et son évolution à politique inchangée. Les résultats montrent que la taxation n'internalise pas entièrement le coût externe direct du transport, et ce sur l'ensemble de la période de projection. Le taux de couverture tend même à se réduire à l'horizon 2030, principalement suite à l'augmentation de la congestion. On note également que le niveau des taxes est indépendant de la période de déplacement alors que le coût marginal externe est plus élevé en période de pointe. Ceci s'explique par la congestion plus importante en période de pointe. L'importance du coût marginal externe de congestion dans le coût marginal externe total est également présentée dans le Tableau 44. Quels que soient le mode ou la période de déplacement, le coût marginal de congestion correspond à plus de 90 % du coût marginal externe total. La part du coût marginal externe lié à l'environnement est cependant légèrement plus élevée en période creuse (car la congestion est moindre).

Tableau 44 Comparaison entre la taxation et le coût marginal externe direct pour le transport routier de personnes et de marchandises

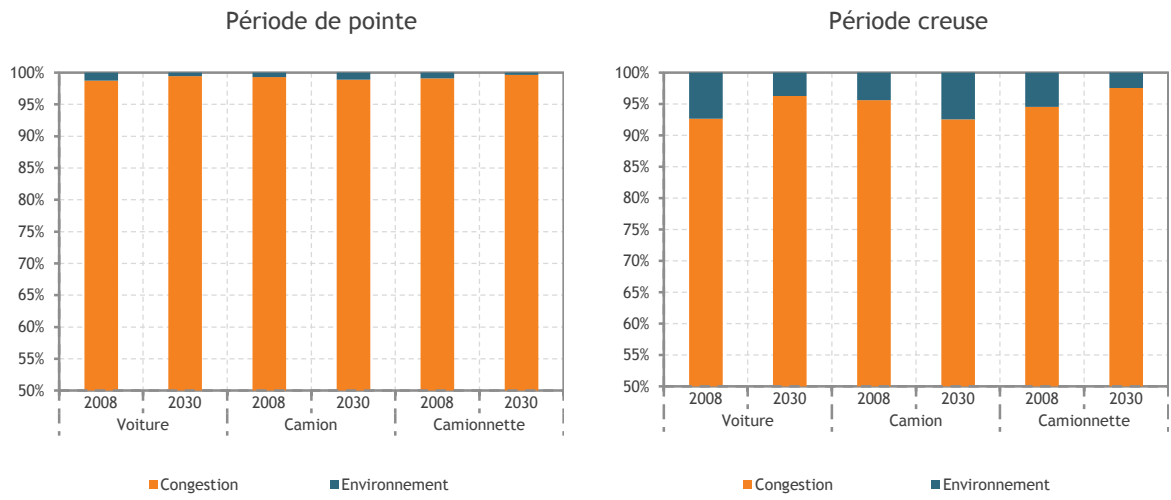
	2008			2030		
	Taxe €/08/100vkm	Coût externe €/08/100vkm	Taxe/coût externe %	Taxe €/08/100vkm	Coût externe €/08/100vkm	Taxe/coût externe %
Période de pointe						
Voiture	6,3	59,0	10,7	4,9	173,0	2,9
Camion	11,0	117,5	9,4	11,1	348,0	3,2
Camionnette	4,0	117,7	3,4	3,9	345,4	1,1
Période creuse						
Voiture	6,3	9,9	64,1	4,9	24,6	20,0
Camion	11,0	19,3	57,1	11,1	51,2	21,7
Camionnette	4,0	19,5	20,5	3,9	48,6	8,1

Source : PLANET V3.2.

Le coût marginal externe direct comprend le coût environnemental direct ainsi que le coût de congestion.

Valeur centrale pour les dommages liés aux émissions de gaz à effet de serre.

Graphique 37 Part des coûts environnementaux et de congestion dans les coûts marginaux externes directs par véhicule-kilomètre
%



Source: PLANET V3.2.

7. Scénarios alternatifs

La projection de référence des perspectives à long terme de l'activité de transport présentée dans ce rapport se base sur les politiques actuellement mises en place. Or, les responsables politiques œuvrent de plus en plus pour contrer les effets néfastes du transport et des politiques visant à réduire ces effets seront certainement d'application à moyen terme. Actuellement, certaines orientations sont choisies sans qu'il n'y ait de décisions précises sur leur mise en œuvre qui font que ces orientations puissent être introduites dans la projection de référence. L'introduction d'une taxe au kilomètre²⁹ de même qu'une volonté de plus en plus prononcée pour l'utilisation de voitures plus écologiques³⁰ en sont deux exemples. Dans ce contexte, il nous a semblé intéressant d'analyser deux scénarios alternatifs permettant de déterminer la sensibilité de la projection de référence à certaines hypothèses. Le premier scénario alternatif considère un taux de pénétration plus important de voitures alternatives (hybrides et entièrement électriques) à l'horizon 2030. Le deuxième scénario étudie l'impact de l'introduction d'une tarification au kilomètre pour les véhicules empruntant le réseau routier.

L'objectif de ce chapitre est bien de montrer la sensibilité de la projection de référence aux hypothèses choisies. Il ne s'agit pas de faire une étude détaillée de l'impact de politiques de transport. Les résultats présentés restent donc généraux. Des analyses détaillées de politiques de transport feront l'objet d'études spécifiques.

7.1. Développement important des voitures électriques d'ici 2030

Les hypothèses concernant l'évolution des taux de pénétration des voitures électriques dans la projection de référence et dans le scénario axé sur les voitures électriques (ELEC) sont présentées dans le Tableau 45. Elles se basent sur le scénario MIRA-REF pour la projection de référence (voir point 3.1.1) et sur le scénario MIRA-EUROPA³¹ pour le scénario ELEC.

²⁹ La tarification au kilomètre pour les camions de plus de 3,5 tonnes a fait l'objet en 2011 d'un accord entre la Wallonie, la Région flamande et la Région de Bruxelles-Capitale. L'accord prévoit également l'introduction d'une vignette électronique pour les voitures. L'étude sur les modalités précises de fonctionnement est en cours de réalisation. Il a donc été décidé de ne pas inclure cette politique dans la projection de référence.

³⁰ Dans le cadre des restrictions budgétaires imposées fin 2011 par le gouvernement, la prime à l'achat de véhicules propres (émettant moins de 115 g CO₂ par km) a cependant été supprimée. La déduction fiscale à l'achat de voitures entièrement électriques est maintenue. La Région flamande a modifié les critères de calcul de la taxe de mise en circulation. La taxe est, depuis mars 2012, calculée sur la base des caractéristiques environnementales de la voiture. Pour la Wallonie, la réforme de la taxe de circulation est actuellement discutée.

³¹ Pour plus de détails: Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij, 2009, Transport: referentie- en Europa-scenario, Wetenschappelijk rapport, Toekomstverkenning MIRA 2009. Les évolutions proposées dans le Tableau 45 ne correspondent pas exactement à celles proposées par MIRA-REF et MIRA-EUROPA, mais suivent les mêmes tendances.

Tableau 45 Pourcentage de voitures électriques dans la vente de voitures neuves
%

	Projection de référence		Scénario ELEC	
	2020	2030	2020	2030
Hybrides - Essence				
non rechargeables	8	5	13	7
rechargeables	2	10	3	12
Hybrides - Diesel				
non rechargeables	4	4	6	7
rechargeables	1	13	3	22
Entièrement électrique	0	5	0	6

Sources : BFP sur la base de MIRA-REF pour la projection de référence et sur la base de MIRA-EUROPA pour le scénario ELEC.

Un développement plus important des voitures électriques a un impact mineur – voir nul – sur l’activité de transport en tant que telle (pkm, vkm, tkm) et par conséquent sur la congestion routière. Par contre, l’introduction de technologies plus propres modifie de façon substantielle l’impact de l’activité de transport sur l’environnement. Par conséquent, les résultats présentés dans cette section se concentrent sur l’effet du scénario ELEC sur les émissions directes, indirectes et totales. De plus, étant donné que le scénario ELEC concerne uniquement le parc de voitures, les résultats présentés se focalisent sur les émissions du transport de personnes.

L’impact en 2030 du scénario ELEC sur les émissions directes, indirectes et totales du transport de personnes est présenté dans le Tableau 46 en pourcentage de différence par rapport à la projection de référence. Les émissions directes diminuent quel que soit le polluant. La réduction va de -3,5 % (COVNM) à -20 % (Pb) selon le type de polluants. Les émissions indirectes de NO_x, des COVNM et de SO₂ diminuent aussi alors que les émissions indirectes de CO₂ et des PM_{2,5} augmentent par rapport à la projection de référence. En tenant compte des émissions directes et indirectes, un développement plus important des voitures électriques semble avoir un impact positif sur l’environnement. Par rapport à la projection de référence, la baisse des émissions totales du transport de personnes en 2030 oscille entre -0,5 % et -20 % selon les polluants. Au niveau des émissions totales du transport (passagers et marchandises), les émissions de CO₂ diminuent de 3,3 % et celles de PM_{2,5} de 2,6 %. L’impact des voitures électriques sur l’environnement est cependant étroitement lié aux hypothèses relatives à la consommation de carburants et d’électricité de ces voitures et à l’hypothèse relative au mix énergétique pour la production d’électricité supplémentaire nécessaire au fonctionnement des voitures électriques (voir Gusbin et al., (2011b)).

Cet effet bénéfique pour l’environnement doit cependant être mis en relation avec les différents coûts engendrés par un développement plus important des voitures électriques. Premièrement, à politique inchangée au niveau du système de taxation, une part plus importante de voitures propres entraîne une perte de revenu pour le gouvernement à hauteur de 7,7 % des revenus totaux du transport de personnes en 2030. Deuxièmement, l’achat de voitures propres ne se fera pas massivement sans la mise en œuvre de politiques visant à réduire les freins actuels à l’achat : les coûts (d’achat ou de production), l’accessibilité aux bornes de rechargements, l’autonomie des véhicules... L’analyse succincte présentée ci-dessus permet cependant de mettre en évidence l’importance des hypothèses relatives à la composition du parc de voitures sur les émissions du transport de personnes.

Tableau 46 Impact d'un développement important des voitures électriques sur les émissions du transport de personnes, année 2030
différence en % par rapport à la projection de référence

	Directes	Indirectes	Totales
CO ₂	-7,3	1,1	-5,1
CO	-7,0		-7,0
NO _x	-4,4	-2,7	-3,9
COVNM	-3,5	-12,2	-10,8
N ₂ O	-9,5		-9,5
CH ₄	-4,1		-4,5
SO ₂	-7	-8,5	-8,5
Pb	-20		-20
PM _{2,5}	-5,1	2,3	-0,5
NH ₃	-15,5		-15,5

Source : PLANET V3.2.

7.2. Introduction d'un système de tarification au kilomètre

L'analyse ci-dessous s'inspire de la volonté politique de plus en plus marquée d'internaliser à tout le moins en partie les coûts externes du transport routier. Le premier scénario de tarification au kilomètre est défini (scénario HDV) sur la base de la directive *Eurovignette III* qui vise, au travers d'une tarification au kilomètre des poids lourds, non seulement à couvrir les coûts d'infrastructure qu'ils occasionnent mais aussi à internaliser (au moins en partie) les coûts externes liés à la pollution atmosphérique, aux nuisances sonores et à la congestion (via une tarification différente selon la période de déplacement). Dans un second temps, le second scénario (scénario ROAD) étend le principe de la tarification au kilomètre à l'ensemble des utilisateurs privés du réseau routier (camions, camionnettes, voitures, motos). Les hypothèses des deux scénarios sont présentées dans le Tableau 47. Le niveau de la tarification dépend du moyen de transport et de la période de déplacement. Les deux scénarios considèrent que la tarification au kilomètre entre en vigueur dès 2015. Les taxes de circulation et de mise en circulation sont les mêmes que dans la projection de référence. L'Eurovignette actuelle est supprimée dès l'entrée en vigueur de la taxe au kilomètre pour les camions.

Tableau 47 Taxes au kilomètre dans la projection de référence, le scénario HDV et le scénario ROAD sur la période 2015-2030
€'08/km

	Période de pointe	Période creuse
Projection de référence		
Camion	0,014 (*)	0,014(*)
Scénario HDV		
Camion	0,3	0,07
Scénario ROAD		
Camion	0,3	0,07
Camionnette	0,24	0,06
Voiture	0,14	0,02
Moto	0,105	0,015

Source : PROLIBIC.

(*) : Eurovignette actuelle.

L'impact sur le transport de personnes de l'introduction d'une tarification au kilomètre est présenté, pour les deux scénarios alternatifs, dans le Tableau 48 pour l'année 2030 en pourcentage de différence par rapport à la projection de référence. Une tarification uniquement axée sur le transport par camion (scénario HDV) n'apporte pas - ou peu - de changement sur le transport de personnes. Les faibles variations sont liées à l'évolution du trafic routier total et par conséquent à l'évolution de la vitesse sur la route. Le trafic total sur la route diminue de 0,3 %, ce qui engendre une augmentation de la vitesse de 0,3 % en période creuse et de 2,9 % en période de pointe (Tableau 49). Cette augmentation de la vitesse n'est pas suffisamment importante pour avoir un impact conséquent sur le transport de personnes.

L'introduction d'une tarification au kilomètre sur tous les modes routiers (scénario ROAD) mène à une diminution de 6 % des pkm parcourus en voiture « solo ». Cette diminution est compensée par un transfert vers le covoiturage (+6 %), le train (+7 %), le bus (+24 %) et le tram (+12 %). Ce transfert modal conduit à une augmentation de la vitesse sur la route et par conséquent à une baisse du coût en temps pour le transport routier. Cette baisse du coût en temps engendre une diminution du nombre de pkm parcourus en métro et à pied (la route devient plus attractive). Enfin, suite à la diminution du coût en temps qui est plus importante que l'augmentation du coût monétaire associé à la tarification au km, le nombre de pkm parcourus en moto augmente. La discrimination des tarifs selon la période de déplacement engendre une diminution des pkm parcourus en période de pointe (-1 %) et une faible augmentation des pkm parcourus en période creuse (+0,1 %).

Tableau 48 Impact sur le transport de personnes des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030
différence en % par rapport à la projection de référence

	HDV	ROAD
Passagers-kilomètres		
<i>Total</i>	-0,0	-0,2
<i>Selon le mode</i>		
Marche/vélo	-1,6	-6,8
Train	-1,5	6,9
Voiture - solo	0,0	-6,0
Voiture - covoiturage	0,2	6,1
Bus	2,8	24,0
Tram	1,2	12,1
Métro	-1,4	-6,9
Moto	0,0	4,5
<i>Selon la période de déplacement</i>		
Pointe	0,1	-1,0
Creuse	-0,1	0,1

Source : PLANET V3.2.

Tableau 49 Impact sur le trafic routier et la vitesse des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030
différence en % par rapport à la projection de référence

	HDV	ROAD
Trafic (vkm)		
Voiture	0,0	-4,2
Camionnette	0,9	-13,4
Camion	-5,0	-4,0
Autres véhicules	0,2	5,9
Total	-0,3	-5,3
Vitesse		
Pointe	2,9	23,9
Creuse	0,3	3,0

Source : PLANET V3.2.

Le transport de marchandises (Tableau 50) est affecté par la tarification au kilomètre, et ce quel que soit le scénario étudié. Lors d'une tarification au kilomètre pour les camions uniquement, les tkm transportées par camion diminuent de 0,7 % au profit des camionnettes (+0,9 %), de la navigation intérieure (+1,9 %) et du train (+0,2 %). Le trafic routier total n'évolue pas beaucoup suite à la baisse du nombre de camions qui est compensée par la hausse du nombre de camionnettes. Suite à la discrimination du niveau de la taxe selon la période de déplacement, la baisse des vkm correspondant aux camions est plus importante en période de pointe (-12,5 % des vkm) qu'en période creuse (-3,2 % des vkm). Enfin, le transfert modal est atténué par une augmentation du taux de chargement des camions (+12 % en période de pointe et +3 % en période creuse).

L'application de la tarification au kilomètre à l'ensemble des moyens de transport routier (scénario ROAD) entraîne une diminution de 1,4 % des tkm parcourus sur le territoire belge. Cette baisse s'explique par la diminution du nombre de tkm parcourus par camionnette (-4,7 %), navigation intérieure (-5,1 %) et par train (-6,2 %). Malgré la taxe au kilomètre, le nombre de tkm transportées par camions augmente de 1 % en 2030 par rapport à la projection de référence. Cette augmentation s'explique par le transfert d'une partie des tkm transportées par camionnettes, barges et trains vers les camions. Ce transfert modal est dû à l'augmentation de la vitesse sur la route qui attire de nouveaux utilisateurs. La vitesse sur la route augmente en effet de 24 % en période de pointe et de 3 % en période creuse. Tout comme le transport par camion (+12 % en période de pointe et +3 % en période creuse), le transport par camionnette voit son taux de chargement augmenter suite à l'introduction de la taxe au kilomètre (+25 % en période pointe et + 6,2 % en période creuse).

Tableau 50 Impact sur le transport de marchandises des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030
différence en % par rapport à la projection de référence

	HDV	ROAD
Tonnes-kilomètres en Belgique		
Total	-0,1	-1,4
Camion	-0,7	0,6
Camionnette	0,9	-4,7
Navigation intérieure	1,9	-5,1
Train	0,2	-6,2
Véhicules-kilomètres		
Camion - pointe	-12,5	2,6
Camionnette - pointe	2,2	-20,2
Camion - creuse	-3,2	-5,6
Camionnette - creuse	0,6	-11,5
Taux de chargement		
Camion - pointe	12,0	12,0
Camion - creuse	2,8	2,8
Camionnette - pointe	0,0	25,0
Camionnette - creuse	0,0	6,2

Source : PLANET V3.2.

La modification de l'activité transport, tant au niveau des tkm et pkm parcourus que de la répartition modale, a un impact sur les émissions du transport. Cet impact est présenté pour les polluants principaux dans le Tableau 51. Dans les deux scénarios, l'introduction d'une taxe au kilomètre permet de réduire les émissions directes et indirectes de CO₂, CO, NO_x, COVNM et PM_{2,5}. L'impact est cependant beaucoup plus important dans le scénario qui impose une taxe au kilomètre sur l'ensemble des modes de transport routiers. La baisse des émissions totales en 2030 par rapport à la projection de référence varie, selon le polluant, entre 0 % et 1,6 % dans le scénario HDV contre une baisse de 6,3 % à 9,8 % dans le scénario ROAD.

Tableau 51 Impact sur les émissions totales du transport des scénarios relatifs à l'introduction d'une taxe au kilomètre, année 2030
différence en % par rapport à la projection de référence

	Directes		Indirectes*		Totales	
	HDV	ROAD	HDV	ROAD	HDV	ROAD
CO ₂	-1,6	-10,1	-1,5	-8,9	-1,6	-9,8
CO	0,0	-6,3			0,0	-6,3
NO _x	-0,8	-8,9	-1,5	-9,0	-1,0	-8,9
COVNM	0,0	-1,0	-1,5	-9,0	-1,3	-8,1
PM _{2,5} **	-0,5	-10,3	-1,4	-7,9	-1,2	-7,0

Source : PLANET V3.2.

* : scénario REF pour la production d'électricité.

** : l'effet total inclut également les émissions non brûlées.

8. Conclusion

La présentation des perspectives, à politique inchangée, de l'évolution de la demande de transport à l'horizon 2030 a été consacrée à une description des hypothèses (chapitres 2 et 3), des résultats proprement dits (chapitres 4, 5 et 6) ainsi qu'à une analyse de sensibilité des résultats à certaines hypothèses (chapitre 7). L'objectif de cette conclusion est double. Dans un premier temps l'importance de l'interprétation des résultats en fonction des hypothèses et des forces et faiblesses inhérentes à tout modèle de projection est mise en évidence. Dans un deuxième temps, les perspectives à politique inchangée de l'évolution de la demande de transport sont mises en avant afin de pouvoir proposer des pistes de réflexion pour le futur et de les confronter aux politiques actuellement mises en place par les différents niveaux de pouvoir.

8.1. Importance des hypothèses

L'élaboration de perspectives ne se fait pas sans la mise en place d'hypothèses permettant de définir le cadre nécessaire à cette élaboration. Ainsi, les évolutions de la demande de transport de personnes et de marchandises présentées précédemment se basent sur trois grands types d'hypothèses : les hypothèses sur l'évolution macroéconomique et sociodémographique, l'évolution des coûts liés au transport et l'évolution de l'infrastructure disponible.

Un des grands avantages de la projection présentée dans ce rapport est qu'elle se base sur les évolutions macroéconomiques et sociodémographiques réalisées depuis de nombreuses années au sein du Bureau fédéral Plan. Les projections de la demande de transport peuvent s'asseoir sur des évolutions macroéconomiques et sociodémographiques robustes et annuellement mises à jour. A titre d'illustration, l'impact de la crise économique et financière qui n'avait pas pu être intégré dans la projection de référence publiée en 2009 a cette fois-ci pu être intégré. Cependant, pour des questions de calendrier, les dernières perspectives économiques à moyen terme du Bureau fédéral du Plan (BFP(2012)) n'ont pas été intégrées. La prise en compte de ces nouvelles perspectives macroéconomiques à moyen terme n'aurait que faiblement modifié les résultats de la projection de référence à l'horizon 2030 en termes d'évolution.

Au niveau des hypothèses sur les coûts liés au transport, la projection de référence table sur une évolution à politique inchangée. Cette approche permet par après l'analyse de l'impact d'une modification des coûts sur l'activité de transport. Au niveau du transport routier des personnes, la projection de référence repose sur un taux de pénétration relativement modeste des voitures propres, ainsi que sur une diminution lente mais progressive des coûts d'achat pour ces véhicules. Ces hypothèses sont basées sur l'avis d'experts et non sur des politiques ou mesures prises visant à stimuler l'achat de voitures propres. On est à une étape charnière du développement des véhicules alternatifs où les évolutions attendues en termes de taux de pénétration, de coût ou encore de consommation varient beaucoup d'une étude à l'autre. Ne pas intégrer les motorisations alternatives aurait été une erreur. Une évolution lente et progressive semble être actuellement l'option la plus adéquate pour une projection de référence.

En ce qui concerne l'infrastructure, de par la nature du modèle utilisé, la projection à politique inchangée présuppose un statu quo au niveau de l'infrastructure routière. Cela implique que l'augmentation de la

demande de transport routier, qui caractérise cette projection, mène à davantage de congestion et à une réduction de la vitesse sur le réseau routier. Cela implique également que le niveau de congestion routière calculé dans les perspectives doit être interprété comme étant un niveau maximal. En outre, le problème de la congestion routière est un phénomène géographiquement très localisé (autour et dans les grandes villes, à certaines heures) et le modèle utilisé ne permet pas d'étudier de façon précise ce phénomène.

Si l'hypothèse de l'infrastructure constante sur l'ensemble de la période de projection peut sembler restrictive, elle permet néanmoins de donner un aperçu global de la congestion routière en Belgique et de son évolution à long terme en l'absence de nouveaux investissements en infrastructure. On pense plus particulièrement à des investissements au niveau de la mise en place de nouvelles infrastructures (augmentation de l'espace disponible), plutôt qu'à des investissements au niveau du maintien (de l'entretien) de l'infrastructure actuelle. L'entretien de l'infrastructure actuelle permet certes de maintenir une certaine vitesse sur le réseau et d'y garantir un niveau de sécurité suffisant mais ne permet pas d'augmenter l'espace disponible et par conséquent, ne permet pas de réduire la congestion³².

Suite à l'augmentation attendue de la congestion à l'horizon 2030, on pourrait s'attendre à ce que les autorités publiques envisagent des extensions de l'infrastructure routière actuelle pour absorber une partie du trafic supplémentaire et ainsi limiter l'impact négatif sur la congestion. L'élargissement de tronçons routiers existants ou la construction de nouveaux tronçons devraient – toutes choses égales par ailleurs – réduire à court terme la congestion. De nombreuses études ont cependant déjà montré qu'une augmentation de l'infrastructure n'améliorait pas le problème de congestion à long terme. L'infrastructure supplémentaire attire petit à petit de nouveaux usagers de la route. De plus, la congestion se situe principalement dans les grandes villes, le matin et le soir lorsque les usagers se rendent à ou quittent leur lieu de travail. Etant donné le phénomène de périurbanisation et la concentration de l'emploi dans les grandes villes, il y aura toujours un moment de la journée et des endroits où la circulation sera congestionnée (création de goulets d'étranglement), même en cas d'augmentation de l'infrastructure vers et autour des grandes villes. D'autres politiques devront être mises en place pour durablement réduire la congestion. Celles-ci seront développées dans la deuxième partie de la conclusion.

Pour l'infrastructure fluviale et ferroviaire, la méthodologie est quelque peu différente : la vitesse est supposée constante sur l'ensemble de la période. On suppose donc implicitement que l'accroissement du trafic peut être absorbé par l'infrastructure existante ou que l'infrastructure sera adaptée en conséquence (cette hypothèse s'applique également pour le transport en métro et en tram). Les besoins en termes d'infrastructures supplémentaires et les coûts d'investissement sous-jacents pour maintenir la vitesse moyenne constante ne sont pas étudiés dans cette étude. Il s'agit certainement d'un développement méthodologique à considérer dans le futur.

L'approche utilisée permet également d'étudier l'impact de l'évolution de la demande de transport sur les émissions et les coûts externes qui en découlent. Là aussi des hypothèses sont nécessaires pour les facteurs d'émissions et la valeur monétaire des dommages. Les résultats doivent être analysés à la lumière de ces hypothèses. Plus particulièrement, il existe plusieurs estimations des facteurs d'émissions et

³² A l'exception de la congestion liée aux accidents.

de la valeur des dommages. Les facteurs d'émissions peuvent correspondre soit à une utilisation normalisée (test cycles), soit à l'utilisation en situation réelle du véhicule. Dans notre approche, les émissions calculées coïncident avec l'utilisation réelle des véhicules, et non aux émissions rapportées par les producteurs. Quant aux émissions indirectes, elles peuvent être différentes en fonction des éléments qui sont pris en compte. Plus particulièrement, la projection de référence tient compte de l'impact de la production des biocarburants sur les émissions et considère que les émissions totales des biocarburants sont plus faibles que celles des carburants traditionnels. Or cette relation est actuellement mise en cause par diverses associations car elle néglige l'impact des biocarburants sur les changements d'affectation des sols.

A la lecture de ces commentaires, il paraît plus pertinent d'attirer davantage l'attention sur les évolutions plutôt que sur les niveaux. Ces évolutions sont mises en évidence ci-dessous.

8.2. Quelles perspectives pour l'évolution de la demande de transport à l'horizon 2030 ?

D'ici 2030 l'ensemble des modes de transport – tant passagers que marchandises – connaissent une évolution à la hausse. Entre 2008 et 2030, le nombre total de tonnes-kilomètres augmente de 68 % et le nombre total de passagers-kilomètres augmente de 20 %. Cette évolution est le reflet d'une population et d'une activité économique croissantes. En 2030, à politique inchangée, le transport routier reste prépondérant : 71 % des tonnes-kilomètres sont transportées par camions ou camionnettes et 80 % des passagers-kilomètres sont parcourus en voiture. Cette hausse d'activité du transport routier ne se fait pas sans affecter la congestion routière et l'environnement. La vitesse moyenne sur le réseau routier diminue de 29 % en période de pointe et de 16 % en période creuse. Cette diminution de la vitesse engendre des temps de déplacement de plus en plus longs, ce qui génère des coûts économiques et une perte de compétitivité, des difficultés d'accessibilité aux activités économiques ou encore un manque de fiabilité dans le secteur routier. L'impact sur l'environnement est non négligeable également. Les émissions directes de gaz à effet de serre augmentent de 12 % entre 2008 et 2030. Le transport routier est responsable de la majorité de ces émissions (97 % en 2030) et des polluants locaux du transport. En y regardant de plus près, le transport de passagers en voiture représente en 2030 73 % des véhicules-kilomètres sur le réseau routier contre 15 % pour le transport de marchandises par camions et camionnettes. L'évolution de l'activité du transport de marchandises est liée à l'évolution économique d'un pays. De même, l'évolution sociodémographique engendre une évolution du nombre de trajets. Pour diminuer les effets négatifs causés par la hausse de la demande de transport, et du transport routier en particulier, les priorités doivent donc aller vers une meilleure gestion de l'activité de transport. Quatre leviers d'action, au moins, sont envisageables : le transfert modal, l'évolution technologique, l'aménagement du territoire et l'aménagement du temps de travail. Pour réduire la congestion routière, un cinquième levier envisageable, à savoir une augmentation de la capacité routière, ne doit pas être négligé. Ce point a été discuté supra.

A politique inchangée, la projection de référence table sur un transfert modal du transport routier vers les trains et les barges pour le transport de marchandises et, quoique dans une moindre mesure, vers les transports en commun (train, métro et tram) pour le transport de personnes. Ce transfert modal s'explique par la hausse du coût en temps pour le transport routier. Des incitants supplémentaires

pourraient cependant être mis en place pour favoriser davantage les transports non routiers. Une option serait d'internaliser, à tout le moins en partie, les coûts externes engendrés par les usagers de la route. Dans cette optique, la directive Eurovignette a été revue en 2011 avec pour objectif de réduire les coûts environnementaux du transport routier, mais également de réduire la congestion, via une tarification au kilomètre sur les camions différenciable selon la période de déplacement (pointe ou creuse). Étant donné que, à politique inchangée, le transport en voiture représente la majorité du trafic routier sur l'ensemble de la période de projection (plus de 70 % des vkm totaux), il semble important de ne pas se focaliser uniquement sur le transport par camion. La directive Eurovignette III est cependant un grand pas en avant pour pouvoir appliquer et régler le principe du pollueur-payeur. Au niveau belge, l'accord de principe conclu en 2011 entre la Région Flamande, la Wallonie et la Région de Bruxelles-Capitale va dans ce sens. L'accord prévoit en effet une tarification au kilomètre pour les camions de plus de 3,5 tonnes et une vignette autoroutière pour les voitures et les camionnettes. Les modalités de cet accord doivent encore être mises en place. On peut déjà se poser des questions quant au choix de la vignette autoroutière pour les voitures et les camionnettes plutôt qu'une tarification au kilomètre comme pour les camions. Si l'objectif est de réduire le nombre de kilomètres parcourus sur la route, il semble a priori plus pertinent d'introduire une taxation au kilomètre plutôt qu'un montant fixe qui, une fois payé, n'incite pas à contrôler le nombre de kilomètres parcourus. L'analyse du scénario alternatif sur l'introduction d'une taxe au kilomètre montre la sensibilité de l'impact sur l'activité de transport, la congestion et les émissions en fonction des moyens de transports taxés (uniquement les camions ou l'ensemble des usagers de la route).

L'introduction de la tarification au kilomètre ou de toute autre mesure fiscale visant à promouvoir un transfert modal au détriment du transport routier doit se faire en parallèle avec d'autres mesures visant à augmenter l'attractivité des modes alternatifs. Pour le transport de personnes, il s'agit entre autres d'augmenter l'accessibilité aux transports en commun, leur fréquence et leur fiabilité. Il faut également s'assurer d'une capacité suffisante pour pouvoir absorber la demande supplémentaire entre 2008 et 2030. La projection de référence table sur une hausse de 7 % des pkm parcourus en tram, de 64 % en métro et de 43 % en train. Pour le transport de marchandises, il faut également s'assurer que l'infrastructure disponible puisse répondre à la demande. Il faut également assurer davantage de flexibilité au niveau du transport ferroviaire et fluvial afin de pouvoir satisfaire, entre autres, le processus de production qui vise à minimiser le stock disponible (production en « just-in-time ») ou encore faciliter le groupage de marchandises pour que les entreprises puissent bénéficier à plusieurs de l'espace disponible dans un train ou une barge et ainsi réduire leurs coûts de transport. Le transport multimodal doit être encouragé.

L'introduction de biocarburants (bioéthanol, biodiesel) et de motorisations de plus en plus propres (véhicules hybrides rechargeables ou non, entièrement électriques) permet également de réduire l'impact du transport sur l'environnement. De plus, lors de la production de voitures, des normes de plus en plus strictes doivent être respectées afin de limiter les rejets de polluants locaux (normes EURO). L'impact de l'introduction de normes de rejet pour les polluants locaux se voit déjà dans la projection de référence. En 2030, les émissions directes de polluants locaux sont inférieures au niveau de 2008, et ce malgré la hausse de l'activité de transport. Le scénario alternatif misant sur un taux de pénétration important des véhicules alternatifs montre l'importance de la composition du stock de voitures sur les émissions. La projection de référence prévoit une hausse de 12 % des émissions directes de gaz à effet serre en 2030 (par rapport au niveau de 2008). Cette hausse est attribuable à la hausse du nombre de tkm transportées

par camion et camionnette. La hausse du nombre de pkm parcourus en voiture est compensée par une évolution décroissante des facteurs d'émissions de CO₂ associées aux voitures. En vertu de la réglementation en vigueur, les constructeurs de voitures doivent produire des véhicules émettant en moyenne moins de 130g de CO₂ par km à l'horizon 2015, ce qui n'est pas le cas actuellement pour les camions.

Pour encourager l'achat de voitures émettant moins de CO₂, le gouvernement fédéral belge avait introduit une prime à l'achat de voitures émettant moins de 115g de CO₂ par km. Cette prime a été supprimée dans le cadre des restrictions budgétaires adoptées fin 2011. Au niveau des Régions, la Région flamande a modifié les critères de calcul de la taxe de mise en circulation. La taxe est, depuis mars 2012, calculée sur la base des caractéristiques environnementales de la voiture. Les caractéristiques environnementales tiennent compte de la norme Euro, ainsi que des émissions de CO₂. Dans sa déclaration de politique régionale wallonne 2009-2014, la Wallonie consacre tout un chapitre sur une réforme de la fiscalité routière de manière environnementale, sociale et équilibrée. En particulier, la Wallonie projette de « modifier pour 2011 le calcul de la taxe de mise en circulation et de la taxe de circulation en fonction de l'émission de CO₂ et des principaux polluants (micro-particules, dioxydes d'azote, bruit, etc.) ainsi que de la consommation ». Une taxe de mise en circulation en fonction des émissions de polluants et de CO₂ devrait inciter les consommateurs à acheter des véhicules moins polluants mais aussi inciter les constructeurs automobiles à développer des véhicules plus propres. Pour que l'acheteur ait un réel incitant à se tourner vers un véhicule propre il faut cependant que le montant de la taxe de mise en circulation soit suffisamment avantageux par rapport au montant de cette taxe pour un véhicule plus polluant. Le coût de la taxe de mise en circulation doit également être mis en relation avec le coût d'achat du véhicule qui est un facteur beaucoup plus déterminant.

Enfin, l'impact du transport sur la congestion routière et l'environnement peut également être réduit à travers la mise en place de politiques liées à l'aménagement du territoire et du temps de travail : davantage de mixité des zones (résidentielles et industrielles), accessibilité aux transports en commun (parkings de dissuasion), livraison des marchandises durant les périodes moins chargées (livraison de nuit), possibilité de télétravail, création de bureaux délocalisés... L'interaction entre aménagement du territoire et transport est complexe mais certainement indispensable pour améliorer l'efficacité du transport. Elle permet, à tout le moins, de réduire la distance des trajets, le nombre de trajets, et de favoriser l'intermodalité³³. Notons également que les changements de comportement/de mentalité peuvent également avoir un effet non négligeable sur la demande de transport. Cet aspect est cependant plus difficilement mesurable, moins influençable à l'aide de politiques (campagnes de sensibilisation) et requiert beaucoup plus de temps avant d'observer un changement significatif.

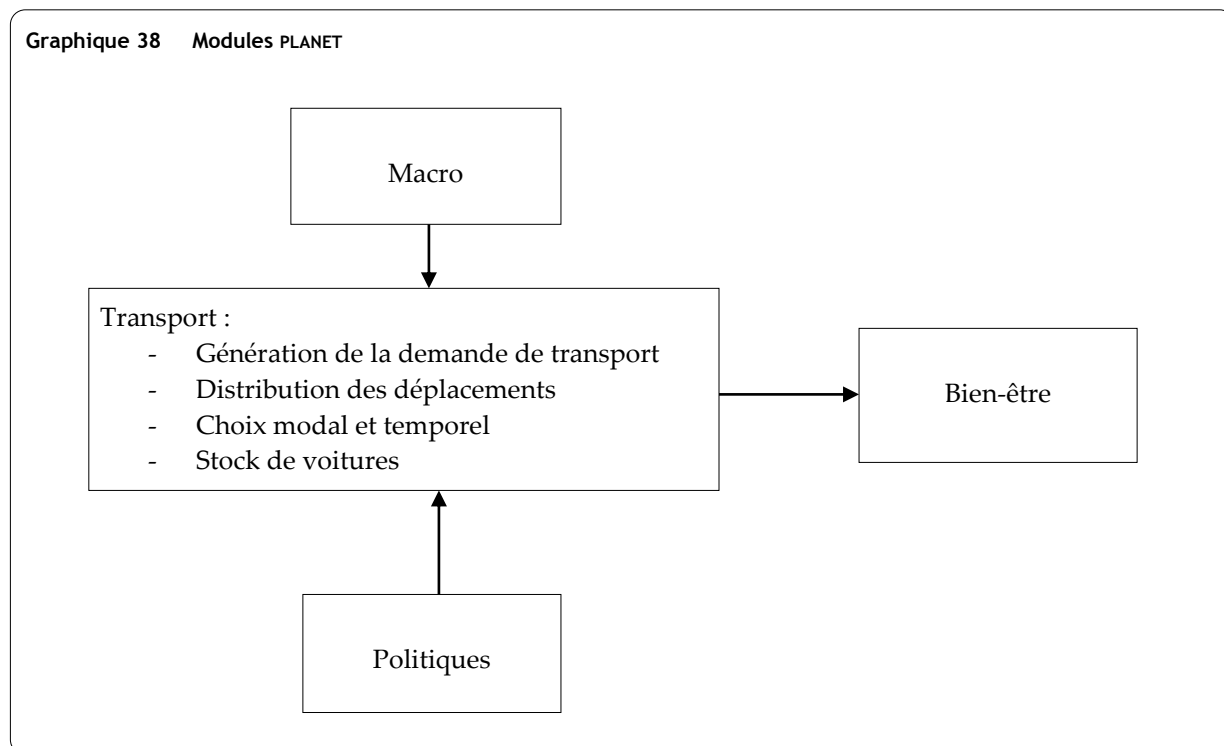
Le transport a aussi un impact non négligeable sur l'activité économique d'un pays. Etant donné son évolution croissante dans les années à venir, il est important de gérer au mieux cette évolution en visant une meilleure efficacité qui permettrait de réduire l'impact du transport sur l'environnement et la congestion routière en particulier. L'importance d'une meilleure gestion des transports est de plus en plus marquée au sein des autorités internationales, nationales, locales voire même au sein de la population. Les défis sont énormes. Les potentialités sont là pour les relever.

³³ Les politiques d'aménagement du territoire ne peuvent cependant pas être prises explicitement en compte dans l'approche utilisée.

9. Annexe

Annexe A Le modèle PLANET

Le modèle PLANET se compose de sept modules interconnectés : le module *Macro*, le module *Génération de la demande de transport*, le module *Distribution des déplacements*, le module *Choix modal et temporel*, le module *Stock de voitures*, le module *Bien-être* et le module *Politique*. Le Graphique 38 et le Graphique 39 illustrent la manière dont ces différents modules sont liés les uns aux autres.



Le module *Macro* établit des perspectives macroéconomiques au niveau des zones NUTS3 (arrondissements) en désagrégant les résultats d'HERMES et de MALTESE, deux modèles nationaux développés au sein du Bureau fédéral du Plan. Ces données sont ensuite complétées par des perspectives démographiques et sociodémographiques. Le module *Macro* fonctionne sur la base des trois principes suivants. Tout d'abord, ayant pour principal objet de fournir des perspectives à long terme, il s'intéresse surtout aux évolutions tendanciennes (et donc, moins aux mouvements cycliques) et à leurs déterminants. Deuxièmement, les résultats du module *Macro* sont considérés comme exogènes dans le reste du modèle. Seul l'impact des variables économiques et démographiques sur le transport est examiné. L'effet de retour des changements dans le secteur des transports sur les perspectives économiques et démographiques n'est donc pas pris en compte. Enfin, pour les perspectives macroéconomiques, l'approche utilisée est de type « top-down », ce qui signifie que les perspectives nationales pour la Belgique servent de point de départ et que la modélisation est surtout axée sur la ventilation de ces perspectives nationales, tant par région géographique (jusqu'aux arrondissements) que par catégorie (classification NST 2007) de marchandises.

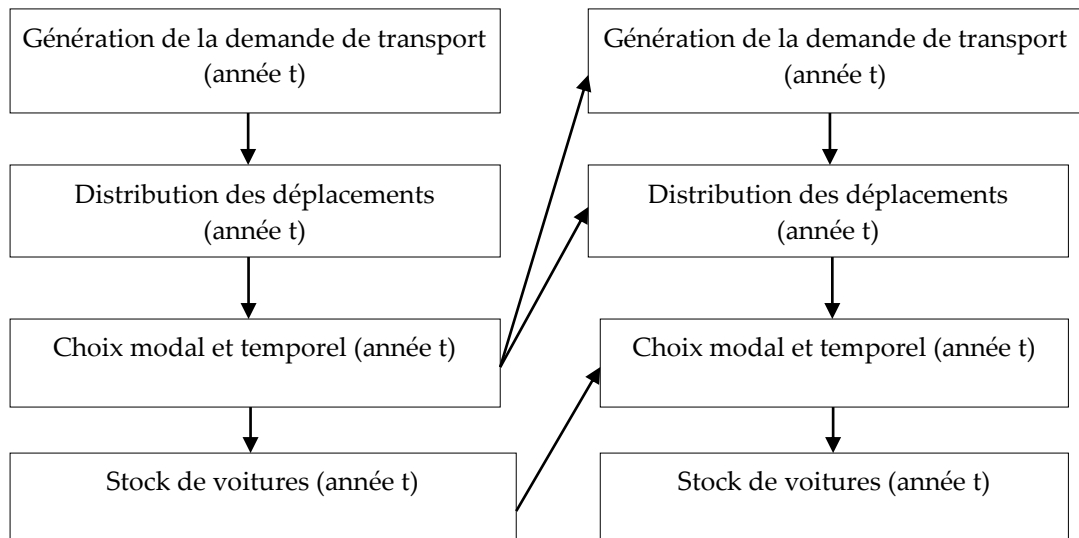
Le module *Politiques* donne un aperçu des politiques de transport menées dans la projection de référence et dans les scénarios alternatifs. Les politiques concernent tant les instruments spécifiques au transport (comme les taxes sur les combustibles, les taxes sur l'achat de véhicules ou la tarification routière) que des instruments plus généraux (comme l'imposition du travail).

La partie du modèle PLANET consacrée au transport proprement dit comprend quatre modules. Le module *Génération de la demande de transport* détermine le nombre total de déplacements entre le domicile et le lieu de travail ou l'école selon l'arrondissement d'origine ou de destination. Ce module calcule en outre des projections pour le nombre total de trajets effectués pour d'« autres motifs » et pour le tonnage total transporté dans le cadre du transport national et international de marchandises. Les résultats de ce module sont utilisés pour alimenter le module *Distribution des déplacements*, lequel détermine le nombre de déplacements entre, d'une part, deux arrondissements belges, et, d'autre part, entre un arrondissement belge et un pays étranger. A l'étape suivante, le module *Choix modal et temporel* détermine les modes de transport qui sont utilisés pour les déplacements et, pour le transport routier, la période pendant laquelle s'effectuent les déplacements concernés (pointe ou creuse). Ce choix dépend du coût généralisé des transports lié aux différents motifs, coût qui est égal à la somme des coûts monétaires et des coûts en temps. Dans le cas des transports routiers, la durée du transport est déterminée de façon endogène par le modèle. Elle est obtenue à l'aide d'une fonction qui reflète le lien entre la vitesse moyenne des modes de transport et le flux de circulation. La demande de transport routier qui en résulte sert alors d'input pour le module *Stock de voitures*. Ce module détermine la taille souhaitable du stock de voitures, l'achat de véhicules neufs et la composition des achats. Enfin, les modules *Choix modal et temporel* et *Stock de voitures* livrent également des informations sur les coûts environnementaux des transports et sur les recettes publiques tirées des transports.

Dans certains cas, les résultats pour une année donnée (t) déterminent la demande de transport durant l'année suivante ($t+1$). Ainsi, l'on suppose que la demande de transport de personnes pour d'« autres motifs » et de transit de marchandises sans transbordement (défini dans le module de *Génération de la demande de transport*) dépend du coût généralisé moyen de ces flux de transport au cours de l'année précédente (comme défini dans le module *Choix modal et temporel*). Par ailleurs, le coût généralisé des transports influence la *distribution des déplacements* au cours de l'année suivante. Enfin, la composition du stock de voitures (définie dans le module *Stock de voitures*) a un impact sur le coût monétaire du transport routier durant l'année suivante.

Le module *Bien-être* calcule les effets des politiques alternatives de transport sur le bien-être. Ce module produit une analyse coûts-bénéfices des politiques incluses dans le module *Politiques*. L'évaluation tient compte des effets sur les consommateurs, les producteurs, les pouvoirs publics et l'environnement.

Graphique 39 Liens entre les modules « transport » du modèle PLANET



Annexe B Nomenclature NST 2007

Tableau 52 Nomenclature NST 2007

Code	Description	Code	Description
1	Produits de l'agriculture, de la chasse et de la forêt ; poissons et autres produits de la pêche	11	Machines et matériel, n.c.a. ; machines de bureau et matériel informatique ; machines et appareils électriques, n.c.a. ; équipements de radio, télévision et communication ; instruments médicaux, de précision et d'optique, montres, pendules et horloges
2	Houille et lignite ; pétrole brut et gaz naturel	12	Matériel de transport
3	Minerais métalliques et autres produits d'extraction ; tourbe ; minerais d'uranium et de thorium	13	Meubles ; autres produits manufacturés n.c.a.
4	Produits alimentaires, boissons et tabac	14	Matières premières secondaires; déchets de voirie et autres déchets
5	Textiles et produits textiles ; cuir et articles en cuir	15	Courrier, colis
6	Bois et produits du bois et du liège (hormis les meubles) ; vannerie et sparterie ; pâte à papier ; papier et articles en papier, produits imprimés et supports enregistrés	16	Équipement et matériel utilisés dans le transport de marchandises
7	Coke et produits pétroliers raffinés	17	Marchandises transportées dans le cadre de déménagements (biens d'équipement ménager et mobilier de bureau) ; bagages et biens d'accompagnement des voyageurs ; véhicules automobiles transportés pour réparation ; autres biens non marchands, n.c.a.
8	Produits chimiques et fibres synthétiques produits en caoutchouc ou en plastique produits des industries nucléaires	18	Marchandises groupées : mélange de types de marchandises qui sont transportées ensemble
9	Autres produits minéraux non métalliques	19	Marchandises non identifiables; marchandises qui, pour une raison ou pour une autre, ne peuvent pas être identifiées et ne peuvent donc pas être classées dans l'un des groupes 01 à 16
10	Métaux de base ; produits du travail des métaux, sauf machines et matériels	20	Autres marchandises, n.c.a.

Annexe C Evolution du taux d'emploi et du taux de scolarité - projection de référence

Tableau 53 Taux d'emploi selon l'âge et le sexe
%

	2010	2015	2020	2025	2030
18-59 (hommes)	75,9	76,3	76,9	77,2	77,2
18-59 (femmes)	65,4	66,9	68,5	69,5	69,7
>=60 (hommes)	11,6	12,2	12,5	12,3	11,4
>=60 (femmes)	4,6	5,5	6,4	6,7	6,4

Source : BFP.

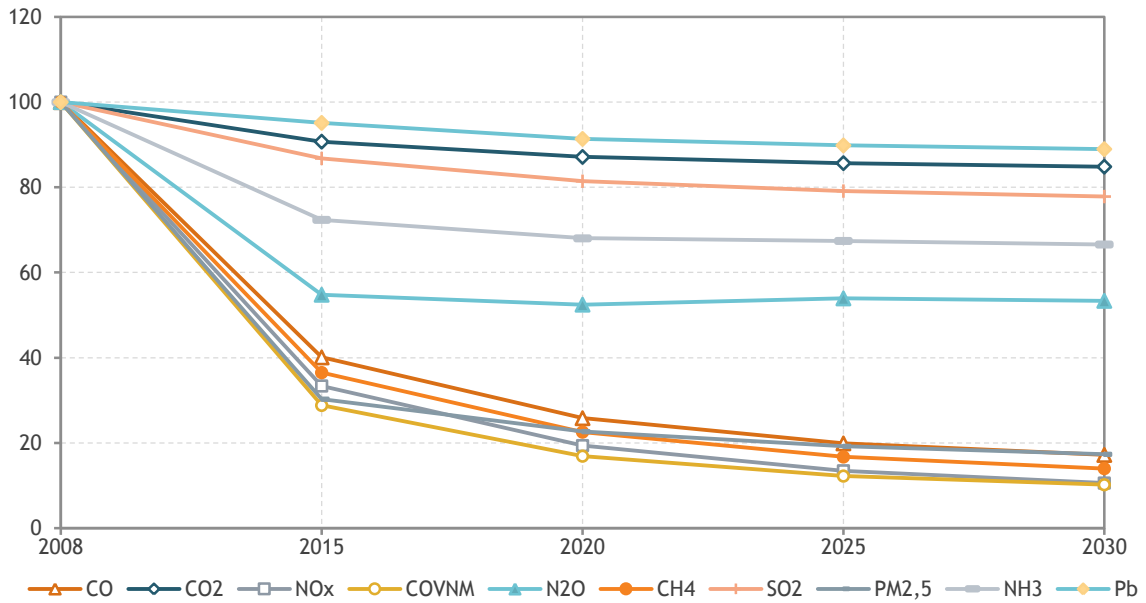
Tableau 54 Taux de scolarité des personnes âgées entre 18 et 59 ans, selon le sexe
%

	2010	2015	2020	2025	2030
Hommes	7,9	7,8	7,7	8,0	8,6
Femmes	8,3	8,2	8,1	8,3	8,8

Source : BFP.

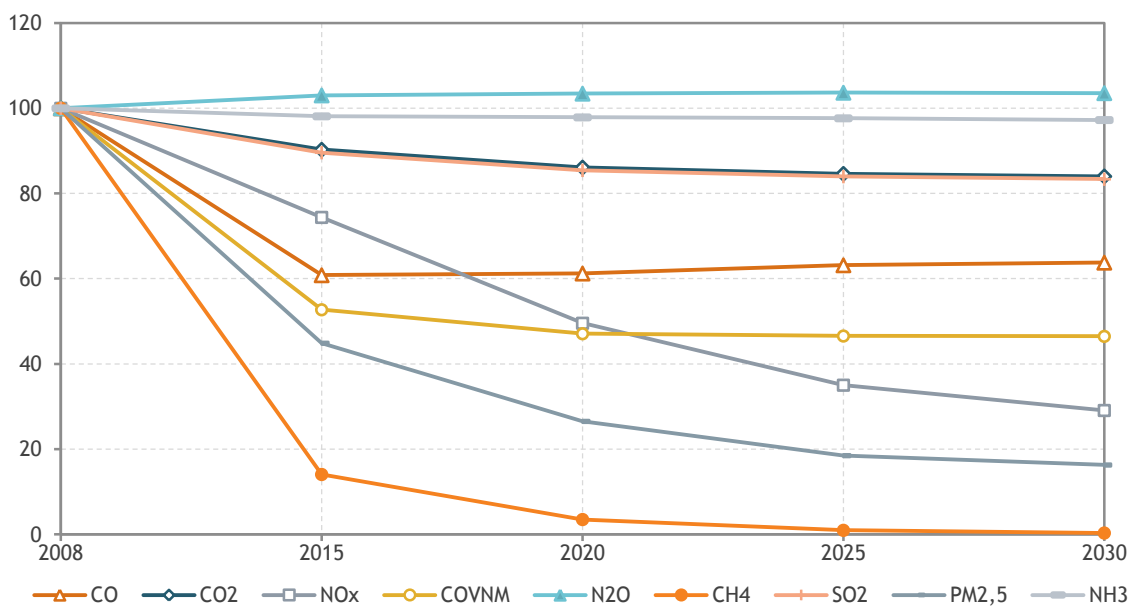
Annexe D Evolution des facteurs d'émissions pour le transport de personnes et de marchandises

Graphique 40 Facteurs d'émissions directes par kilomètre pour une voiture à essence
2008=100



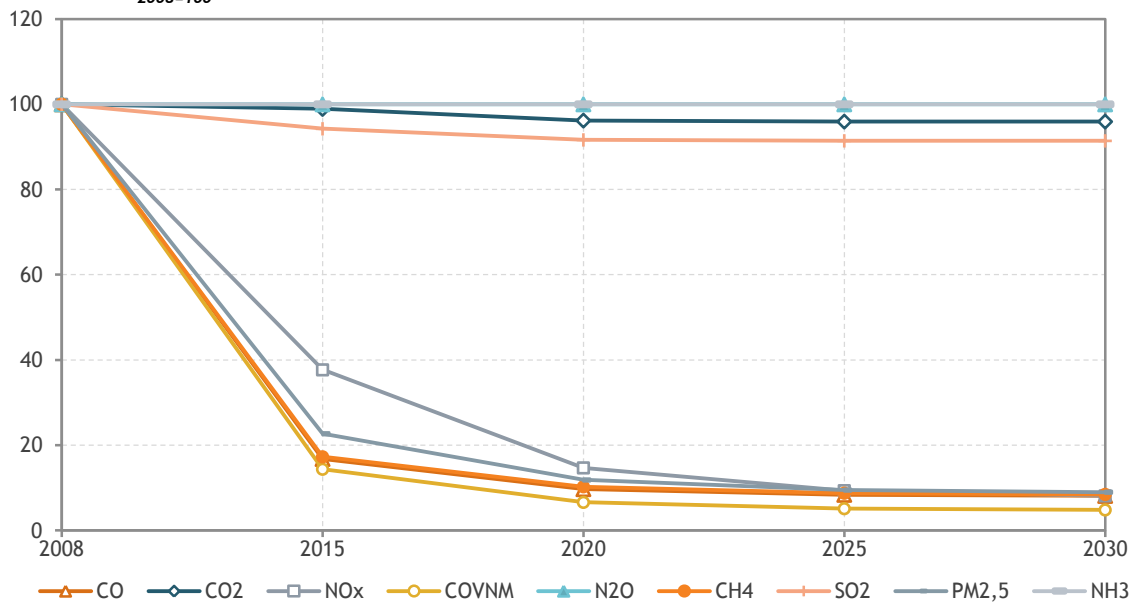
A partir de 2009, les chiffres correspondent à des projections, et non des statistiques.
Sources : VITO et PLANET V3.2.

Graphique 41 Facteurs d'émissions directes par kilomètre pour une voiture diesel
2008=100



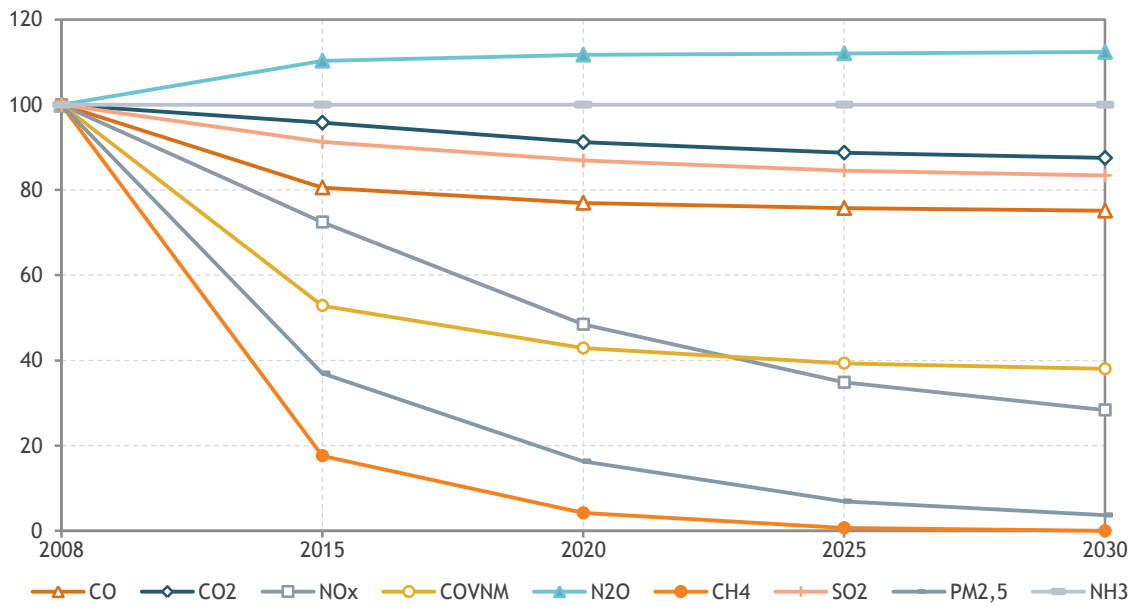
A partir de 2009, les chiffres correspondent à des projections, et non des statistiques.
Sources : VITO et PLANET V3.2.

Graphique 42 Facteurs d'émissions directes par véhicule-kilomètre pour un camion standard
2008=100



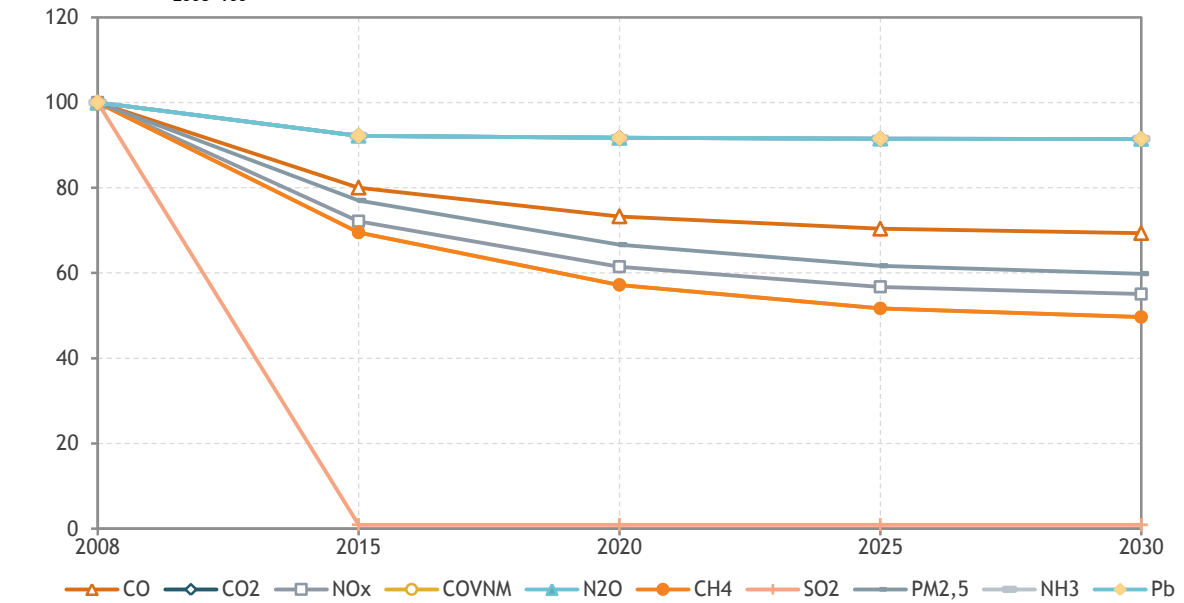
Source : VITO.

Graphique 43 Facteurs d'émissions directes par véhicule-kilomètre pour une camionnette standard
2008=100



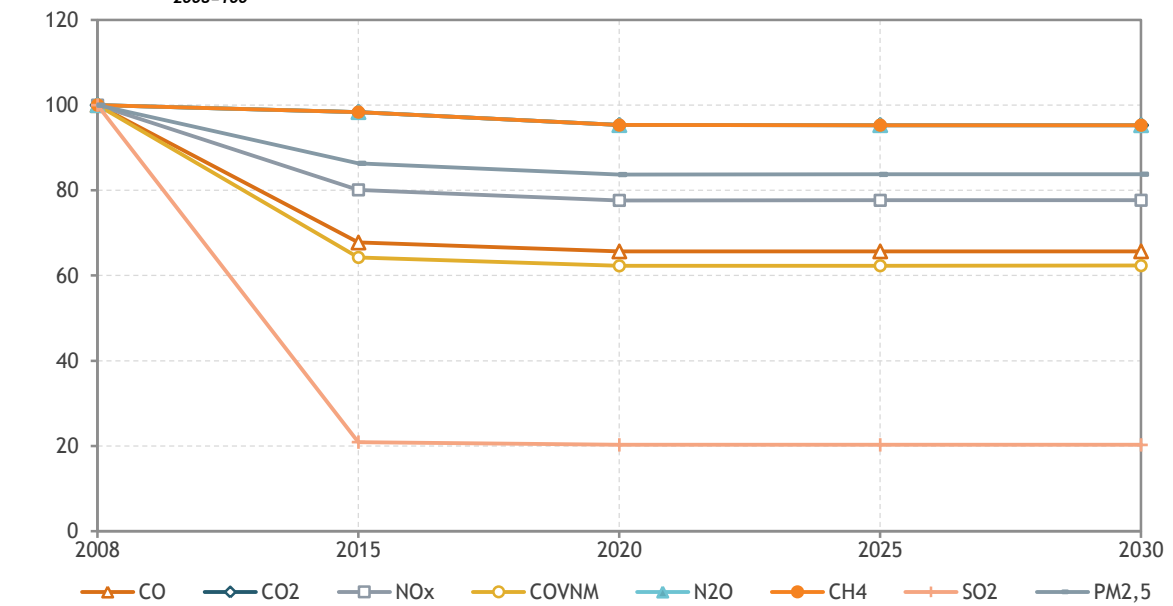
Source : VITO.

Graphique 44 Facteurs d'émissions directes par tonne-kilomètre pour la navigation intérieure
2008=100



Source : VITO.

Graphique 45 Facteurs d'émissions directes par tonne-kilomètre pour le transport de marchandises par rail
2008=100



Source : VITO.

10. Liste des abréviations

CH ₄	Méthane
GNC	Gaz naturel comprimé
CO	Monoxyde de carbone
CO ₂	Dioxyde de carbone
COVNM	Composés organiques volatils non méthaniques
DGSIE	Direction générale Statistique et Information économique
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
ICN	Institut des Comptes nationaux
kWh	kilowatt-heure
ktonnes	1000 tonnes
NH ₃	Ammoniac
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NO _x	Oxydes d'azote
NUTS	Nomenclature d'unités territoriales statistiques
PIB	Produit intérieur brut
Pb	Plomb
PM _{2,5}	Particules en suspension – 2,5
pkm	Passager-kilomètre
SO ₂	Dioxyde de soufre
SSS	Short sea shipping
SNCB	Société Nationale des Chemins de fer Belges
tkm	Tonne-kilomètre
VITO	Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
vkm	Véhicule-kilomètre

11. Glossaire

Elasticité	Une élasticité mesure la sensibilité d'une variable par rapport à une autre variable. L'élasticité de la variable x par rapport à la variable y est l'évolution en pour cent de la variable x suite à l'évolution d'1 % de la variable y.
Entrées	Transport sur le territoire belge, dont seul le lieu de destination se situe sur le territoire belge.
Facteur d'émission	Un facteur d'émission donne les émissions d'un polluant par véhicule-kilomètre, tonne-kilomètre ou passager-kilomètre.
Passager-kilomètre	Un kilomètre parcouru par un passager.
Sorties	Transport sur le territoire belge, dont seul le lieu d'origine se situe sur le territoire belge.
Tonne-kilomètre	Un kilomètre parcouru par une tonne.
Transport maritime à courte distance	Selon la définition de la Commission européenne, il s'agit d'un transport qui s'effectue sans traversée océanique. Cette notion recouvre les transports maritimes effectués le long des côtes ainsi qu'entre les ports continentaux de l'Union européenne et les îles qui en font partie.
Transit sans transbordement	Transport, sur le territoire belge, de marchandises dont les lieux de provenance et de destination se situent en dehors du territoire belge. Une condition supplémentaire est l'absence de transbordement de marchandises.
Transport national	Transport sur le territoire belge, les lieux de provenance et de destination étant situés sur le territoire belge.
Véhicule-kilomètre	Un kilomètre parcouru par un véhicule.

12. Bibliographie

- Bickel, P., R. Friedrich, A. Burgess et al. (2006), HEATCO Deliverable 5, Proposal for Harmonised Guidelines (heatco.ier.uni-stuttgart.de).
- Bureau fédéral du Plan et SPF Mobilité et Transports (2009), Perspectives à long terme de l'évolution des transports en Belgique : projection de référence, Planning Paper 107, février 2009.
- Bureau fédéral du Plan et SPF Economie (DGSIE) (2011), Perspectives de population 2010-2060, mai 2011.
- Bureau fédéral du Plan (2011a), Perspectives économiques 2011-2016, mai 2011.
- Bureau fédéral du Plan (2011b), Perspectives énergétiques pour la Belgique à l'horizon 2030, novembre 2011.
- Bureau fédéral du Plan (2012), Perspectives économiques 2012-2017, mai 2012.
- Conseil supérieur des finances (2011), rapport annuel du comité d'étude sur le vieillissement, juin 2011.
- Delhaye, E., G. De Ceuster, S. Maerivoet (2010), Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2010/10.
- Desmet, R., B. Hertveldt, I. Mayeres, P. Mistiaen et S. Sissoko (2008), The PLANET Model : Methodological Report, PLANET 1.0, Study financed by the framework convention "Activities to support the federal policy on mobility and transport, 2004-2007" between the FPS Mobility and Transport and the Federal Planning Bureau, Working Paper 10-08, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- Desmet, R., D. Gusbin, B. Hoornaert, M. Lambrecht, I. Mayeres et J.-M. Paul (BFP), M. Poulain, Th. Eggericks, A. Bhari et J.-P. Sanderson (UCL), Ph.Toint, E. Cornélis et A. Malchair (FUNDP) (2007), Démographie, géographie et mobilité : perspectives à long terme et politiques pour un développement durable (MOBIDIC), projet financé par la Politique Scientifique.
- De Vlieger, I., I. Mayeres, H. Michiels, L. Schrooten, M. Vanhulsel, D. Gusbin, B. Hoornaert, M. Vandresse, A. Van Steenberghe, D. Dewaele et B. Jourquin (2011), Long-run impacts of policy packages on mobility in Belgium, Politique scientifique belge, Bruxelles.
- De Vlieger, I., D. Gusbin, B. Hoornaert, I. Mayeres, H. Michiels, M. Vandresse et M. Vanhulsel (2012), L'impact sur l'environnement de l'évolution de la demande de transport à l'horizon 2030, Working Paper 11-12, Bureau fédéral du Plan et Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek.
- Gusbin, D., B. Hoornaert, I. Mayeres et M. Nautet (2011a), The PLANET model, Methodological Report: Modelling of Short Sea Shipping and Bus-Tram-Metro, Working Paper 1610, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- Gusbin, D., D. De Voegelaer and M. Vandresse (2011b), The environmental impact of electric cars in Belgium: a transport system approach vs. an energy system approach, papier présenté au Congrès Européen sur les véhicules électriques (EEVC), Bruxelles, Belgique, 26-28 Octobre, 2011.
- IMPACT (2008), Handbook on Estimation of External Costs in the Transport Sector, *Internalisation Measures and Policies for All External Costs of Transport (IMPACT)*, Maibach M., Schreyver C., Sutter D., van Essen H.P., Boon B.H., Smokers R., Schrooten A., Doll C., Pawlowska B., Bak M., CE Delft.

PERSPECTIVES

- JEC (2008), Description and detailed energy and GHG balance of individual pathways, Appendix 2 of the “Well-to-wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context”, Well-to-tank Report Version 3.2.
- Koopmans, C. et G. De Jong (2004), De waarde van tijd en betrouwbaarheid in het goederenvervoer, Gebruikersgids, Adviesdienst Verkeer en Vervoer.
- Milieurapport Vlaanderen, Vlaamse Milieumaatschappij (2009), Transport: referentie en Europa-scenario, wetenschappelijke rapport, toekomstverkenning MIRA 2009.
- Mayeres, I., M. Nautet et A. Van Steenbergen (2010), The PLANET model Methodological Report: The Car Stock Module, Working Paper 0212, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- Pelkmans, L., I. De Vlieger, C. Beckx, G. Lenaers, J. Van Mierlo, F.-S. Boureima, J. De Ruyck, S. Bram, C. Macharis, L. Turcksin, J.-M. Jossart & L. Mertens, (2011), BIOSSES - Sustainable biofuel use in Belgium, Final scientific report, carried out for Belspo.
- UIC (2006), Rail energy project, 6th Framework programme 2006-2010, <http://www.railenergy.org>

Le Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public.

Le BFP réalise des études sur les questions de politique économique, socio-économique et environnementale. A cette fin, le BFP rassemble et analyse des données, explore les évolutions plausibles, identifie des alternatives, évalue les conséquences des politiques et formule des propositions.

Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du parlement, des interlocuteurs sociaux, ainsi que des institutions nationales et internationales. Le BFP assure à ses travaux une large diffusion. Les résultats de ses recherches sont portés à la connaissance de la collectivité et contribuent au débat démocratique.

Le Bureau fédéral du Plan est certifié emas et Entreprise Ecodynamique (trois étoiles) pour sa gestion environnementale.

url : <http://www.plan.be>

e-mail : contact@plan.be

Les publications du Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) publie régulièrement les méthodes et résultats de ses travaux à des fins d'information et de transparence. Les publications du BFP s'organisent autour de trois séries : les Perspectives, les Working Papers, les Planning Papers. Le BFP publie également des rapports, un bulletin trimestriel en anglais, et occasionnellement, des ouvrages. Certaines des publications sont le fruit de collaborations avec d'autres institutions.

Toutes les publications du Bureau fédéral du Plan sont disponibles sur : www.plan.be

Les séries

Perspectives

L'une des principales missions du Bureau fédéral du Plan (BFP) est d'aider les décideurs à anticiper les évolutions futures de l'économie belge.

Ainsi, sous la responsabilité de l'ICN, le BFP établit deux fois par an, en février et septembre, des prévisions à court terme de l'économie belge, soit le *Budget économique* en vue, comme son nom l'indique, de la confection du budget de l'Etat et de son contrôle. A la demande des partenaires sociaux, il publie également en mai des *Perspectives économiques à moyen terme* dans un contexte international. Dans la foulée sont élaborées, en collaboration avec des institutions régionales, des *Perspectives économiques régionales*. *Nime Outlook* décrit, une fois par an, des perspectives d'évolution à moyen terme de

l'économie mondiale. Tous les trois ans, le BFP élabore des *Perspectives énergétiques à long terme pour la Belgique*. Tous les trois ans également, il réalise, en collaboration avec le SPF Mobilité et Transports, des *Perspectives à long terme de l'évolution des transports en Belgique*. Enfin, le BFP élabore annuellement, en collaboration avec la DGSIE, des *Perspectives de population* de long terme.

Working Papers

Les Working Papers présentent les résultats des recherches en cours menées dans les domaines d'étude du BFP. Ils sont publiés en vue de contribuer à la diffusion de la connaissance de phénomènes essentiellement économiques et d'encourager le débat d'idées. D'autre part, ils fournissent une base conceptuelle et empirique en vue de la prise de décisions. Ils ont souvent un caractère technique et s'adressent à un public de spécialistes.

Planning Papers

Les Planning Papers présentent des études finalisées portant sur des thèmes de plus large intérêt. Ils ne s'adressent pas spécifiquement à un public spécialisé et sont disponibles en français et en néerlandais.

Autres publications

Rapports

Les rapports décrivent les résultats de travaux menés sur la base de missions légales ou en réponse à des demandes spécifiques formulées notamment par les autorités, le gouvernement ou le Conseil central de l'économie.

Ouvrages

Occasionnellement, le BFP publie des études sous forme d'ouvrages.

Short Term Update

Le Short Term Update (STU) est un bulletin trimestriel en anglais qui dresse un aperçu actualisé de l'économie belge. Élaborés à partir de dizaines d'indicateurs, les divers numéros proposent soit un suivi de la conjoncture, soit une analyse de l'évolution structurelle de l'économie. Par ailleurs, chaque STU se penche plus particulièrement sur une étude du BFP liée à l'actualité économique. Enfin, ce bulletin résume les études en cours du BFP et liste les principales décisions prises par les autorités belges qui peuvent avoir une influence sur la situation économique.