

PERSPECTIVES



Perspectives de la demande de transport en Belgique à l'horizon 2040

Janvier 2019



.be

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.

Le BFP établit deux fois par an, en février et en septembre, des prévisions à court terme pour l'économie belge, sous la responsabilité de l'Institut des comptes nationaux. Ces prévisions servent de base à la confection du budget de l'État et au contrôle budgétaire, d'où la dénomination de " budget économique ". Le BFP publie en printemps des perspectives économiques sur un horizon de cinq ans, dont une version préliminaire préparée en mars constitue le cadre macroéconomique du programme de stabilité de la Belgique. Dans la foulée sont élaborées, en collaboration avec des institutions régionales, des perspectives économiques régionales.

Le BFP réalise également, une fois par an, des perspectives financières de long terme centrées sur le coût budgétaire du vieillissement ainsi qu'une analyse de la soutenabilité sociale des pensions, pour le compte du Comité d'étude sur le vieillissement dont il assure le secrétariat.

Chaque année, le BFP élabore, en collaboration avec Statbel (auparavant la Direction générale Statistique), des perspectives démographiques. Tous les trois ans, le BFP élabore pour la Belgique des perspectives énergétiques. Tous les trois ans, il élabore également des perspectives d'évolution de la demande des transports en collaboration avec le SPF Mobilité et Transports. Dans ces trois domaines, ces perspectives sont réalisées sur un horizon de long terme.

PERSPECTIVES

Perspectives de la demande de transport en Belgique à l'horizon 2040

Janvier 2019



**Bureau
fédéral du Plan**

Analyses et prévisions économiques



*Service public fédéral
Mobilité et Transports*

Contributions

Cette publication a été réalisée sous la direction de Benoît Laine, BFP (bl@plan.be), Bruno Hoornaert, BFP (bho@plan.be) et Coraline Daubresse, BFP (cd@plan.be).

Ont contribué : Laurent Franckx, Dominique Gusbin et Alex Van Steenbergen.

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@mobilit.fgov.be

<http://www.mobilit.belgium.be>

Avant-propos

Les travaux présentés dans cette publication 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 transport et l'analyse de politiques de transport.

Table des matières

Synthèse.....	1
1. Introduction.....	7
2. Contexte de la projection et évolution globale de la demande de transport.....	8
3. Projection de référence de la demande de transport de personnes	14
3.1. Évolutions globales	14
3.1.1. Nombre de déplacements	14
3.1.2. Distances parcourues	17
3.1.3. Passagers-kilomètres	19
3.2. Évolutions par mode de transport	20
3.3. Analyse par motif de déplacement	22
3.3.1. Navette domicile-travail	22
3.3.2. Navette vers le lieu d'études	31
3.3.3. Business	35
3.3.4. Autres motifs de déplacement	36
4. Projection de référence de la demande de transport de marchandises	39
4.1. Évolutions globales	39
4.2. Analyse par type de flux	41
4.2.1. Transport national	43
4.2.2. Transport international	48
4.3. Évolutions par mode de transport	52
4.3.1. Tonnages transportés	52
4.3.2. Tonnes-kilomètres parcourues	57
5. Impact de la projection de référence sur la congestion et l'environnement	59
5.1. Impact sur la congestion routière	59
5.2. Impact sur l'environnement	62
5.2.1. Pollution globale : les gaz à effet de serre	63
5.2.2. Pollution locale : NO _x et PM _{2,5}	66

6. ANNEXE A - Modèle PLANET : généralités et adaptations	69
6.1. Le modèle PLANET	69
6.2. L'année de référence	70
6.3. Contexte macroéconomique et sociodémographique	70
6.4. Infrastructures	70
6.5. Adaptations du modèle	71
6.5.1. Motifs de déplacement pour le transport de personnes	71
6.5.2. Modes de déplacement pour le transport de personnes et de marchandises	72
6.5.3. Types de route	72
6.5.4. Parc automobile	72
7. ANNEXE B - Hypothèses relatives au coût du transport	73
7.1. Coût monétaire	73
7.1.1. Transport de personnes	73
7.1.2. Transport de marchandises	76
7.2. Coût en temps	77
7.2.1. Valeur du temps	77
7.2.2. Vitesse	78
8. ANNEXE C - Facteurs d'émissions	79
8.1. Émissions directes	79
8.1.1. Émissions directes liées aux modes routiers	79
8.1.2. Émissions directes liées aux modes non routiers	81
8.2. Émissions indirectes	82
8.2.1. Émissions liées à la production d'électricité	82
8.2.2. Émissions liées à la production et au transport de carburants	82
8.3. Émissions non brûlées	83
9. ANNEXE D - Résultats complémentaires	84
9.1. Navettes 'domicile-travail' vers Anvers	84
9.2. Coûts généralisés moyens du transport de personnes et de marchandises	85
10. ANNEXE E - Classification des arrondissements en Belgique	88
11. Liste d'abréviations	90
12. Glossaire	91
13. Bibliographie.....	92

Liste des tableaux

Tableau 1	Principaux résultats des perspectives à long terme du transport de personnes à politique inchangée	3
Tableau 2	Principaux résultats des perspectives à long terme du transport de marchandises à politique inchangée	5
Tableau 3	Évolution des vitesses sur le réseau routier	13
Tableau 4	Évolution du nombre de déplacements : totaux et par personne	15
Tableau 5	Distances moyennes des déplacements et part intra-arrondissementale	17
Tableau 6	Passagers-kilomètres par motif et période de déplacement	19
Tableau 7	Répartition modale des passagers-kilomètres sur le territoire belge	22
Tableau 8	Principaux indicateurs relatifs à la navette domicile-travail	23
Tableau 9	Principaux indicateurs relatifs à la navette domicile-école	32
Tableau 10	Principaux indicateurs relatifs à la navette domicile-études	34
Tableau 11	Principaux indicateurs relatifs au motif business	36
Tableau 12	Principaux indicateurs relatifs aux autres motifs dépendants du revenu	37
Tableau 13	Principaux indicateurs relatifs aux autres motifs indépendants du revenu	38
Tableau 14	Évolution du tonnage transporté par route, rail, voie d'eau intérieure et maritime à courte distance en Belgique	41
Tableau 15	Dispersion géographique des tonnages transportés au niveau national	47
Tableau 16	Évolution des tonnages transportés par mode de transport	53
Tableau 17	Distances moyennes parcourues par type de flux et par mode en 2015	58
Tableau 18	Évolution des tonnes-kilomètres parcourues par mode de transport	58
Tableau 19	Répartition des véhicules-kilomètres par type de transport, période et type de route	61
Tableau 20	Évolution des émissions de gaz à effet de serre (route, rail, navigation intérieure)	63
Tableau 21	Évolution des émissions de NO _x et de PM _{2,5} (route, rail, navigation intérieure)	66
Tableau 22	Consommation moyenne de carburant et d'électricité pour une nouvelle voiture par type de motorisation	74
Tableau 23	Consommation moyenne de carburant et d'électricité pour les autres modes de transport de passagers	74
Tableau 24	Consommation moyenne de carburant (diesel) et d'électricité pour le transport de marchandises	77
Tableau 25	Valeur du temps pour le transport de personnes selon le mode de transport et le motif de déplacement, année de référence (2015)	77
Tableau 26	Valeur du temps pour le transport de marchandises selon le mode de transport - transport national, année de référence (2015)	78
Tableau 27	Vitesse moyenne pour le rail, la navigation intérieure et le transport maritime à courte distance	78

Tableau 28	Part des biocarburants dans l'essence et le diesel	79
Tableau 29	Facteurs d'émissions directes pour une nouvelle voiture par type de motorisation*	80
Tableau 30	Facteurs d'émissions directes moyens pour le transport routier, hors voitures	81
Tableau 31	Facteurs d'émissions directes pour le transport ferroviaire et le transport fluvial	81
Tableau 32	Facteurs d'émissions indirectes liées à la production d'électricité	82
Tableau 33	Facteurs d'émissions indirectes liées à la production et au transport de l'essence et du diesel	82
Tableau 34	Facteurs d'émissions indirectes liées à la production et au transport des biocarburants.....	82
Tableau 35	Facteurs d'émissions non brûlées	83
Tableau 36	Coûts généralisés moyens du transport de personnes par mode de transport et motif de déplacement	85
Tableau 37	Coûts généralisés du transport de marchandises pour la catégorie NSTOTH (transporteurs belges).....	87
Tableau 38	Liste des arrondissements NUTS en Belgique.....	88

Liste des cartes

Carte 1	Découpage géographique et types de route pris en compte pour l'étude de la congestion routière.....	13
Carte 2	Répartition (en 2015) et évolution de la population belge par arrondissement (2015-2040) ...	17
Carte 3	Évolution des 100 flux principaux entre 2015 et 2040, tous motifs confondus	18
Carte 4	Population active occupée (en 2015) et croissance (2015-2040).....	24
Carte 5	Emploi (en 2015) et croissance (2015-2040).....	24
Carte 6	Navetteurs entrants et part dans l'emploi total de l'arrondissement d'arrivée (%) en 2015 ...	25
Carte 7	Évolution des navetteurs entrants et de la part dans l'emploi total de l'arrondissement d'arrivée (2015-2040)	26
Carte 8	Évolution des navetteurs sortants et de la part dans la population active occupée totale de l'arrondissement de départ à l'horizon (2015-2040)	27
Carte 9	Distance moyenne de la navette « domicile-travail » en 2015	28
Carte 10	Évolution de la distance « domicile-travail » (2015-2040)	28
Carte 11	Nombre de navetteurs en direction des arrondissements de Bruxelles et Hal-Vilvorde en 2015	30
Carte 12	Évolution du nombre de navetteurs en direction des arrondissements de Bruxelles et Hal-Vilvorde et de leur part dans les navettes sortantes (2015-2040)	30
Carte 13	Nombre d'étudiants inscrits se rendant dans les différents arrondissements belges au motif de la navette domicile-études en 2015	34
Carte 14	Principaux flux inter-arrondissementaux du domicile vers le lieu d'étude.....	35

Carte 15	Milliers de tonnes chargées par jour dans les arrondissements belges, tous flux confondus et part du transport international, en 2015	42
Carte 16	Milliers de tonnes déchargées par jour dans les arrondissements belges, tous flux confondus et part du transport international, en 2015	42
Carte 17	Transport national de marchandises en 2015 : milliers de tonnes chargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier	44
Carte 18	Évolution du transport national de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes chargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage).....	45
Carte 19	Transport national de marchandises en 2015 : milliers de tonnes déchargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier	46
Carte 20	Évolution du transport national de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes déchargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage)	46
Carte 21	50 flux les plus importants du transport national de marchandises (tonnes) en 2015	47
Carte 22	Transport international de marchandises en 2015 : milliers de tonnes chargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier	49
Carte 23	Évolution du transport international de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes chargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage)	50
Carte 24	Transport international de marchandises en 2015 : milliers de tonnes déchargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier	51
Carte 25	Évolution du transport international de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes déchargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage)	52
Carte 26	Tonnages nationaux entrants dans les trois principaux ports maritimes belges en 2015.....	54
Carte 27	Tonnages nationaux sortants des trois principaux ports maritimes belges en 2015.....	54
Carte 28	Principaux flux routiers pour le transport de passagers et pour le transport de marchandises en 2015	60
Carte 29	Nombre de trajets « domicile-travail » à destination d'Anvers un jour moyen, par arrondissement de départ en 2015.....	84
Carte 30	Évolution du nombre de trajets « domicile-travail » vers Anvers à l'horizon 2040	84

Liste des graphiques

Graphique 1	Évolution des passagers-kilomètres et des tonnes-kilomètres sur le territoire belge	9
Graphique 2	Évolution du PIB, de la population et du PIB par habitant	10
Graphique 3	Évolution des mesures d'intensité en transport : pkm par tête, pkm par euro de PIB, tkm par euro de PIB	11
Graphique 4	Part du transport routier (voiture, camionnette et camion) dans le total des passagers-kilomètres et des tonnes-kilomètres	12
Graphique 5	Passagers-kilomètres sur le territoire belge, par mode de transport	21
Graphique 6	Part des actifs occupés travaillant hors de leur arrondissement de domicile et distance moyenne de la navette domicile-travail	29
Graphique 7	Évolution de la population scolaire et des passagers-km « domicile-école »	32
Graphique 8	Évolution des grands agrégats macroéconomiques relatifs aux biens et des tonnes transportées	40
Graphique 9	Évolution des tonnes transportées par mode, transport national	55
Graphique 10	Évolution des tonnes transportées par mode, flux de sortie	56
Graphique 11	Évolution des tonnes transportées par mode, flux d'entrée	56
Graphique 12	Évolution des véhicules-kilomètres parcourus sur le territoire belge	60
Graphique 13	Évolution des émissions directes de gaz à effet de serre (route, rail, navigation intérieure) ..	63
Graphique 14	Émissions directes de GES - analyse de décomposition ; transport de personnes versus transport de marchandises (route, rail, navigation intérieure)	64
Graphique 15	Répartition par mode des émissions directes de gaz à effet de serre du transport routier	65
Graphique 16	Évolution des émissions directes de NO _x (route, rail, navigation intérieure)	67
Graphique 17	Évolution des émissions directes et non brûlées de PM _{2,5} (route, rail, navigation intérieure) ..	67
Graphique 18	Parc automobile par type de motorisation	68
Graphique 19	Évolution des prix (hors taxes) des carburants	75
Graphique 20	Évolution du prix de l'électricité (hors taxe et taxes incluses)	76

Synthèse

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) réalise tous les trois ans des perspectives à long terme de la demande de transport en Belgique, en collaboration avec le SPF Mobilité et Transports. Cet exercice prospectif est le quatrième du genre à être publié. Il a pour objectif d'élaborer une projection de référence 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.

La projection de référence présentée dans ce rapport est décrite au travers de ses principaux résultats, en regard avec l'évolution observée pour les mêmes agrégats sur les dernières décennies, lorsque celle-ci est disponible. Cet exercice permet de donner un contexte global à l'analyse de la thématique du transport en Belgique, et de détailler la manière dont s'articulent les évolutions récentes et le scénario de référence de ces perspectives dont l'horizon de temps est fixé à 2040 (avec 2015 comme année de référence).

Les paragraphes suivants décrivent succinctement le contexte général de la projection, les évolutions de la demande de transport de personnes et de marchandises et leurs impacts sur la congestion et les émissions atmosphériques.

Contexte de la projection et évolution globale de la demande de transport

Le contexte démographique et économique de ces projections de transport est caractérisé par une dynamique modérée. Les taux de croissance projetés pour la population résidant en Belgique, le produit intérieur brut belge en volume, et le PIB par habitant sont positifs (respectivement 0,4 %, 1,5 % et 1,0 % par an) mais en deçà des moyennes observées sur les dernières décennies.

Ces évolutions ne se traduisent pas à l'identique en nombre de passagers-kilomètres (pkm) et de tonnes-kilomètres (tkm) parcourus. Si dans les deux cas, la projection issue de PLANET prolonge la tendance croissante observée sur le passé, la relation entre dynamique future et dynamique passée n'est pas la même pour le transport de personnes et le transport de marchandises. En ce qui concerne les personnes, la croissance future projetée (0,4 % par an) est plus faible que la croissance observée dans le passé (1,0 % par an). Pour les marchandises au contraire, la croissance projetée (0,8 % par an) est légèrement supérieure à celle observée dans le passé (0,7 % par an).

Pour le transport de personnes, on projette un nombre de pkm par habitant stable entre 2015 et 2040. La croissance démographique est la seule responsable de l'évolution positive du total des pkm. Ceci est le corollaire d'une absence d'effet richesse : l'augmentation de la richesse réelle par habitant n'a plus d'impact positif sur le total des kilomètres qu'un individu parcourt sur une année en moyenne. On peut donc parler de saturation de la demande de transport de personnes.

En ce qui concerne les marchandises, le nombre de tkm parcourues par unité de PIB continue de décroître en projection. Cette baisse dans l'intensité en transport du PIB suit la transformation de la structure d'activité économique en Belgique, la part des activités fortes consommatrices de transport diminuant au profit d'activités moins intensives en transport, en particulier des activités de services. Mais

cette baisse n'est que relative, et en termes absolus, le nombre de tkm total continue donc de croître, tiré essentiellement par les activités de transport international.

Évolution de la demande de transport de personnes à l'horizon 2040

À l'origine de la demande en transport de personnes, se trouvent les besoins de déplacement des individus pour divers motifs. Le nombre moyen de déplacements par personne et par semaine est quasiment stable sur la période de projection, passant de 17,7 en 2015 à 17,6 en 2040. Cette stagnation relève d'une forme de saturation dans la demande globale de transport de personnes : malgré l'augmentation de la richesse réelle, la demande totale par individu n'augmente plus. L'effet de richesse associé à l'accroissement du PIB par habitant joue cependant un rôle dans l'évolution de la répartition par motif de déplacement.

Sur l'ensemble des motifs de déplacement étudiés, le motif "autres motifs dépendants du revenu" associé au shopping, aux sorties et aux activités culturelles et sportives, est le seul pour lequel le nombre de déplacements par personne augmente significativement (+9,3 % sur la projection). Pour les autres motifs étudiés, le nombre de déplacements par personne décroît plus ou moins nettement en fonction de la possibilité de pouvoir éviter ces déplacements et de la sensibilité aux coûts (monétaires et en temps) des modes de transport propre à chaque motif. Ainsi le nombre de déplacements par personne est stable pour les trajets scolaires, diminue d'environ 6 % pour les trajets liés à la vie professionnelle (navette, déplacements professionnels) et de 9 % environ pour les motifs autres que ceux mentionnés ici.

Le transport de personnes est pour une large part un phénomène local, concentré dans les zones les plus densément peuplées. C'est ainsi dans le centre de la Flandre, l'agglomération bruxelloise et les villes du sillon Sambre et Meuse que se concentrent l'essentiel des déplacements. Les distances par trajet sont de ce fait limitées et n'évoluent pas fortement en projection, restant en moyenne de l'ordre de 14,6 km. De même, on constate que 80 % des trajets ne quittent pas leur arrondissement d'origine. La navette domicile-travail se place un peu à part. D'un côté, elle génère des distances plus longues, qui augmentent encore de 2,3 % sur la période de projection. De l'autre, la part de déplacements intra-arrondissementaux est plus faible que la moyenne et décline de 62 % en 2015 à 61 % en 2040. Ces évolutions prolongent une tendance observée depuis les années 1970.

L'agglomération bruxelloise représente le centre d'attraction le plus important pour les navetteurs, loin devant les autres villes belges (Anvers, Gand, Liège, Charleroi). On note cependant une dichotomie entre la Flandre et la Wallonie en matière de navettes. Là où l'évolution du nombre d'emplois est plus rapide que la démographie des actifs, on observe en projection un raccourcissement des distances pour la navette et une augmentation de la part des actifs travaillant dans leur arrondissement de domicile. L'inverse se produit là où la démographie des actifs l'emporte sur l'évolution de l'emploi. Ainsi dans de nombreux arrondissements flamands, le phénomène de navette recule, alors que pour l'essentiel du sillon Sambre et Meuse, et l'arrondissement d'Anvers, il s'amplifie : on y constate plus de déplacements inter-arrondissementaux et des distances moyennes s'allongeant en projection.

L'évolution des pkm se déduit en combinant nombre de trajets et distance parcourue. Du fait de l'accroissement démographique, le nombre de pkm parcourus pour chaque motif étudié augmente en projection, malgré la baisse du nombre de trajets par personne pour quasiment tous les motifs. Les « autres

motifs » dominant avec 60 % des pkm parcourus en Belgique en 2015. Cette part reste stable en projection. La stagnation des pkm parcourus pour les « autres motifs indépendants du revenu » (+1,3 %) est compensée par la forte croissance des « autres motifs dépendants du revenu » (+22 %). Les navettes domicile-travail restent le troisième motif en importance pour le nombre de pkm parcourus malgré une légère baisse de la part qu'elles occupent dans le total des pkm (de 27 % en 2015 à 26 % en 2040).

La répartition modale des déplacements évolue lentement en projection. Globalement, la part des modes collectifs typiquement urbains (tram, métro) et des modes actifs (marche, vélo) augmente légèrement au détriment des autres modes (bus, train, voiture). Largement dominante, la voiture représente toujours 81,5 % des pkm en 2040, venant de 81,9 % en 2015. Cette légère baisse résulte de la moindre attractivité du covoiturage, dont la part diminue nettement, au contraire de la voiture en solo.

Une partie des différences décrites trouve son explication dans un facteur contextuel : le caractère plutôt urbain de la croissance démographique projetée. La croissance démographique projetée est plus importante dans les arrondissements fortement urbanisés, particulièrement à Bruxelles, ce qui augmente la part de la population ayant effectivement accès aux modes de transports publics urbains. Un autre élément d'explication provient de la congestion routière, qui n'affecte pas le métro et les modes actifs, et peu le tram, dont une part significative est en site propre. Ainsi ces modes voient augmenter leur avantage comparatif en termes de coût en temps au cours de la projection. Enfin, la part croissante des « autres motifs » dans le total des pkm influence aussi les parts modales, ces motifs montrant une plus grande propension aux modes de transport actifs, urbains et au covoiturage.

Les indicateurs clés du transport de personnes sont repris au tableau 1.

Tableau 1 Principaux résultats des perspectives à long terme du transport de personnes à politique inchangée

	Nombre (milliards)		Parts (%)		Croissance totale	Croissance annuelle moyenne
	2015	2040	2015	2040	2040/2015	2040//2015
<i>Trajets</i>						
Domicile-travail	1,9	2,0	18,6%	17,8%	4,9%	0,2%
Domicile-école	0,8	0,9	7,6%	7,7%	10,6%	0,4%
Domicile-études	0,1	0,1	0,8%	0,8%	11,2%	0,4%
Business	0,2	0,2	1,9%	1,8%	4,0%	0,2%
Autres motifs dépendants du revenu	3,8	4,6	36,8%	40,6%	20,7%	0,8%
Autres motifs indépendants du revenu	3,5	3,5	34,3%	31,3%	0,0%	0,0%
Total	10,3	11,3	100,0%	100,0%	9,5%	0,4%
<i>Passagers-kilomètres en Belgique</i>						
Domicile-travail	39,9	42,8	26,7%	26,0%	7,3%	0,3%
Domicile-école	6,0	6,5	4,0%	4,0%	9,2%	0,4%
Domicile-études	2,5	2,6	1,6%	1,6%	7,0%	0,3%
Business	10,7	11,2	7,2%	6,8%	4,1%	0,2%
Autres motifs dépendants du revenu	45,6	55,6	30,4%	33,8%	22,1%	0,8%
Autres motifs indépendants du revenu	45,2	45,8	30,1%	27,8%	1,3%	0,1%
Total	149,8	164,6	100,0%	100,0%	9,8%	0,4%
<i>Répartition des passagers-kilomètres en Belgique selon le moyen de transport</i>						
Voiture - solo	72,0	80,7	48,1%	49,0%	12,1%	0,5%
Voiture - covoiturage	50,8	53,5	33,9%	32,5%	5,2%	0,2%
Train	10,2	11,2	6,8%	6,8%	9,2%	0,4%
Bus	7,0	7,3	4,7%	4,5%	4,5%	0,2%
Tram	1,6	1,9	1,1%	1,1%	17,3%	0,6%
Métro	0,8	0,9	0,5%	0,6%	24,6%	0,9%
Moto	1,3	1,9	0,8%	1,2%	53,7%	1,7%
Marche à pied/vélo	6,2	7,1	4,1%	4,3%	16,1%	0,6%

Source : PLANET v4.0.

Évolution de la demande de transport de marchandises à l'horizon 2040

L'évolution de l'activité économique belge est caractérisée par une ouverture croissante. Si la valeur de la production intérieure de biens n'évolue que faiblement positivement en projection (+1,2 % par an en moyenne), celle des biens importés et exportés croît fortement (respectivement +3,5 % et +3,3 % par an en moyenne). Il en découle une divergence dans l'évolution des tonnages entre transport national (augmentation de 5,1 % entre 2015 et 2040) et transport international (augmentation de 39 % entre 2015 et 2040). L'activité internationale est largement prépondérante avec 65 % du tonnage total en 2015. Ce déséquilibre s'accroît ainsi en projection, la part de l'international atteignant 71 % en 2040.

La répartition des activités de transport de marchandises sur le territoire belge est très hétérogène, et largement structurée par la présence des ports maritimes et des infrastructures de navigation intérieure. Ainsi l'arrondissement d'Anvers arrive de loin en tête des tonnages chargés ou déchargés, quel que soit le type de flux (national, d'entrée ou de sortie). Il est suivi de deux autres arrondissements portuaires (Gand, Bruges) et des arrondissements bénéficiant du passage du canal Albert (Turnhout, Hasselt et Liège en particulier). Le sillon Sambre et Meuse joue un rôle plus modeste dans le transport de marchandises. L'essentiel de l'activité est ainsi concentré en Flandre, ce qui n'est pas sans effet sur l'évolution des parts modales.

En termes de tonnages, le transport en camion est de loin le mode de transport principal pour les flux nationaux, avec une part de 79 % en 2015, alors que pour les flux d'entrée et de sortie, la voie d'eau intérieure et le transport maritime couvrent ensemble des volumes au moins équivalents à celui du camion. La camionnette n'est étudiée que pour le transport national, et présente pour ce type de flux le taux de progression le plus important, avec une évolution des tonnages de 14 % à l'horizon 2040. Pour le transport international, c'est le rail qui présente les taux de croissance les plus importants. Dans le cas national comme dans le cas international, les parts initiales de ces modes à plus forte croissance sont modestes, aussi la répartition modale finale en 2040 reste assez proche de celle observée en 2015. Si on note une légère baisse de la part du camion, au profit des modes maritime, fluvial et ferroviaire, on est cependant loin des évolutions importantes constatées dans le passé.

Les distances parcourues sont quant à elles quasiment inchangées entre 2015 et 2040. Si l'on ne considère que les distances parcourues sur le territoire national, les distances différenciées par mode renforcent la prépondérance du transport routier une fois exprimé en tkm, et ce d'autant plus que le transport maritime à courte distance n'intervient pas dans le calcul des tkm sur le territoire national. La part du camion dans le total des tkm reste stable à 82 % pour le transport national et à 77 % pour les flux de sortie, alors qu'elle décroît pour les flux d'entrée, passant de 71 % en 2015 à 67 % en 2040. C'est, dans ce dernier cas, le rail qui compense cette baisse, sa part dans le total des tkm augmentant de 12 % en 2015 à 15 % en 2040.

Les indicateurs clés du transport de marchandises sont repris au tableau 2.

Tableau 2 Principaux résultats des perspectives à long terme du transport de marchandises à politique inchangée

	Nombre (milliards)		Parts (%)		Croissance totale	Croissance annuelle moyenne
	2015	2040	2015	2040	2040/2015	2040//2015
<i>Tonnage transporté</i>						
Route, rail, navigation intérieure et transport maritime de courte distance	0,82	1,04	85,4%	83,2%	26,8%	1,0%
Transport maritime de longue distance et aérien	0,14	0,20	14,6%	16,0%	42,9%	1,4%
Total	0,96	1,25	100,0%	100,0%	30,2%	1,1%
<i>Tonnes-kilomètres en Belgique (route, rail, navigation intérieure)</i>						
National	30,0	31,3	35,7%	29,8%	4,3%	0,2%
Entrées	19,6	29,8	23,3%	28,3%	52,0%	1,7%
Sorties	19,6	26,4	23,3%	25,1%	34,7%	1,2%
Transit sans transbordement	14,8	17,7	17,6%	16,8%	19,6%	0,7%
Total	84,0	105,2	100,0%	100,0%	25,2%	0,9%
<i>Répartition des tonnes-kilomètres en Belgique selon le moyen de transport</i>						
Camion	66,0	79,5	78,6%	75,6%	20,4%	0,8%
Camionnette	0,4	0,5	0,5%	0,5%	25,0%	0,9%
Train	7,2	11,5	8,6%	10,9%	59,7%	1,9%
Barge (navigation intérieure)	10,4	13,7	12,4%	13,0%	31,7%	1,1%

Source : PLANET v4.0.

Congestion

L'augmentation du trafic routier, sous l'hypothèse d'infrastructures constantes, entraîne une baisse des vitesses sur le réseau par effet de congestion. Le trafic global est comptabilisé sous forme de véhicules-kilomètres (vkm). Le transport de personnes est le principal utilisateur des infrastructures routières belges. Le transport de marchandises ne compte que pour 10 % des vkm en 2015. Cette part augmente légèrement du fait des rythmes de croissance différents entre le transport de personnes (+11 % entre 2015 et 2040) et le transport de marchandises (+19 %). Le transport de marchandises est également légèrement plus concentré sur les heures creuses (74 % des vkm pour le transport de marchandises, contre 71 % des vkm pour le transport de personnes) et sur les routes à péage¹ (76 % des vkm pour le transport de marchandises contre 55 % des vkm pour le transport de personnes).

L'évolution des vkm parcourus pour transport de personnes est dominée par l'augmentation des vkm en heures creuses sur les routes à péage, du fait de la prépondérance des déplacements pour « autres motifs liés au revenu » dans la croissance de la demande. Ce type de déplacement est en effet largement concentré sur les heures creuses. La situation est différente pour le transport de marchandises. L'instauration de la tarification au kilomètre la première année de projection se traduit par un report de trafic vers les routes non soumises à la redevance. Ainsi, les vkm parcourus pour le transport de marchandises sur les routes à péage augmentent de 6 % en moyenne au cours de la projection, alors que l'accroissement est de 56 % sur les autres routes.

Au total, le nombre de vkm croît de 12 % entre 2015 et 2040, provoquant une baisse de la vitesse sur le réseau routier de l'ordre de 2 % en moyenne en Belgique. L'évolution des vitesses est cependant fortement dépendante du niveau initial de congestion et de l'évolution locale de la demande de transport. Ainsi, pour les zones les plus sensibles à la congestion, les vitesses baissent de 5,8 % en heures creuses et de 7,8 % en heures de pointe sur les routes à péage. La zone la plus touchée est l'agglomération

¹ Il est ici question des routes soumises à la redevance kilométrique pour les poids lourds, soit l'ensemble des autoroutes et les principaux axes secondaires du réseau routier national.

d'Anvers, à la fois concernée par d'importants flux de marchandises et de personnes, où les vitesses baissent d'environ 13 % sur les routes à péage entre 2015 et 2040.

Émissions atmosphériques

L'impact du transport sur l'environnement est évalué par le biais des émissions directes, indirectes et non brûlées. Les émissions directes émanent de la combustion des carburants utilisés par le moyen de transport tandis que les émissions non brûlées proviennent de l'usure des matériaux tels que les pneus, les roues, les freins, mais aussi la route, les voies et les câbles électriques. Quant aux émissions indirectes, elles sont libérées lors de la production d'électricité et des (bio)carburants utilisés pour le transport ainsi que lors du transport des carburants. Elles dépendent, par conséquent, de l'évolution de la consommation de carburant et d'électricité – qui découle de la demande de transport et de la composition du parc automobile – mais aussi de l'évolution des biocarburants et du mix énergétique pour la production d'électricité.

À politique inchangée, les émissions directes des polluants locaux étudiés – NO_x (oxydes d'azote), et PM_{2,5} (particules en suspension d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres) – diminuent tout au long de la période de projection. Cette baisse découle essentiellement de la diminution des émissions des voitures, des camions et des camionnettes en raison du renforcement des normes Euro et, dans une moindre mesure, de la pénétration de nouvelles motorisations, principalement électriques. En 2040, les émissions directes de NO_x et de PM_{2,5} se situent respectivement 74 % et 71 % sous le niveau de 2015, et ce malgré l'augmentation de la demande de transport – notamment routier – décrites dans les paragraphes précédents.

Les émissions directes de gaz à effet de serre (GES) – CO₂ (dioxyde de carbone), CH₄ (méthane) et N₂O (protoxyde d'azote) – augmentent légèrement à l'horizon 2040 (+2,8 % par rapport à 2015). Cette évolution est le résultat de deux dynamiques allant en sens contraires : l'augmentation de la demande de transport qui tend à faire augmenter les émissions, et l'amélioration de la performance environnementale du parc de véhicules dont l'effet est opposé. En ce qui concerne le transport de personnes, l'effet lié à l'amélioration de la performance environnementale des véhicules domine, dans un premier temps, puis, l'augmentation du trafic l'emporte et les émissions augmentent à l'horizon 2040. L'évolution des émissions liées au transport de marchandises suit les fluctuations de la demande de transport de marchandises. En particulier, la forte augmentation des volumes de marchandises transportés en début de projection se traduit par un accroissement des émissions directes de GES à la même période. Ces émissions diminuent ensuite puis se stabilisent en fin de projection. Le transport de personnes comptant pour 70 % des émissions directes de GES, c'est son profil d'évolution que l'on retrouve globalement pour les émissions directes totales de GES.

Contrairement aux émissions directes, les émissions indirectes sont en progression sur la période de projection. Cette évolution résulte principalement des changements dans le mix de production électrique et de la progression des biocarburants. Entre 2015 et 2040, l'augmentation des émissions indirectes de NO_x et PM_{2,5} s'élève à 8,7 % et 12,8 % respectivement. Pour les gaz à effet de serre, elle se monte à 4,6 %.

En ce qui concerne les émissions non brûlées, celles-ci augmentent de 14,3 % entre 2015 et 2040. Le transport routier représente un peu plus de 80 % des émissions non brûlées.

1. Introduction

L'évolution de la situation des transports en Belgique fait l'objet d'une attention soutenue en raison tant de la contribution positive des transports au développement économique du pays que de leurs impacts négatifs, comme les embouteillages et la mauvaise qualité de l'air. Des propositions de politiques sont régulièrement formulées pour résoudre les problèmes qui se posent dans le 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. Il s'agit du quatrième exercice du genre à être publié par le Bureau fédéral du Plan, en collaboration avec le SPF Mobilité et Transports².

La projection de référence présentée dans ce rapport est issue de l'exploitation du modèle PLANET, développé par le BFP, sur le principe éprouvé des modèles dits « en quatre étapes » (McNally, 2007, voir Annexe A). Elle est décrite ici au travers de ses principaux résultats, en regard de l'évolution observée pour les mêmes indicateurs sur les dernières décennies, lorsque celle-ci est disponible. Cet exercice permet de donner un contexte global à l'analyse de la thématique du transport en Belgique, et de détailler la manière dont s'articulent les évolutions récentes et le scénario de référence de ces perspectives. Il a 2015 pour année de référence et un horizon de temps fixé à 2040.

Les chapitres qui suivent décrivent les liens entre contexte socio-économique et démographique, et les évolutions des grands agrégats du transport (chapitre 2), avant de fournir plus de détails sur le transport de personnes (chapitre 3), le transport de marchandises (chapitre 4), et les impacts sur la congestion routière et les émissions atmosphériques (chapitre 5).

Une attention particulière est portée à la navette domicile-travail, qui est aujourd'hui l'objet d'un intérêt soutenu dans le cadre des problématiques d'emploi, de mobilité et d'investissements en infrastructures, d'aménagement du territoire, de fiscalité, et de pollution. Le modèle PLANET permet dans ce cadre de combiner les aspects démographiques, économiques, et relatifs au transport, pour offrir un scénario de référence pour l'évolution de ce phénomène.

L'ensemble des hypothèses qui sous-tendent cette projection, ainsi que les détails des développements méthodologiques, sont repris en annexe de ce rapport.

² Le Bureau fédéral du Plan et le SPF Mobilité et Transport publient, tous trois ans, des perspectives de la demande de transport (première publication en 2009, puis 2012, 2015 et 2018).

2. Contexte de la projection et évolution globale de la demande de transport

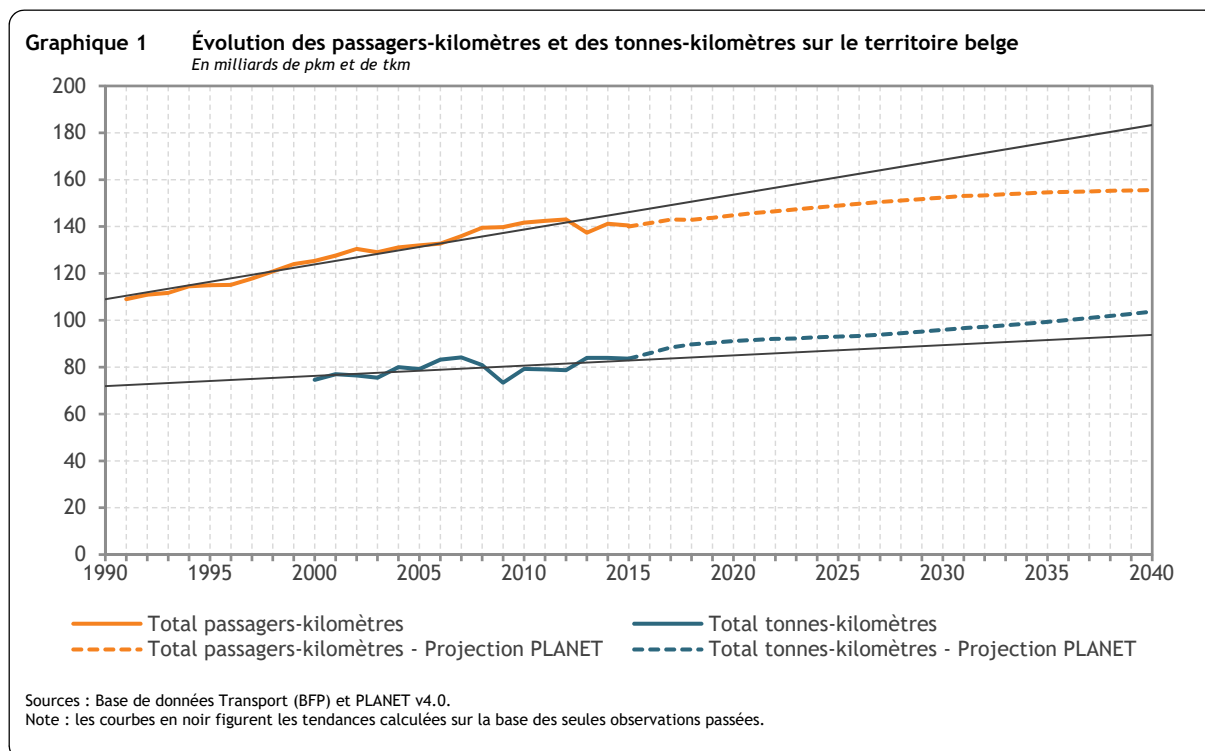
La demande globale de transport est étudiée au travers du nombre de passagers-kilomètres et de tonnes-kilomètres parcourus sur le territoire national. Un passager-kilomètre (pkm) correspond à un kilomètre parcouru par une personne, une tonne-kilomètre (tkm) à un kilomètre parcouru par une tonne. Concrètement, le déplacement d'un autobus transportant 25 personnes sur 10 km représente donc 250 pkm et le déplacement d'un camion chargé de 20 tonnes de marchandises sur 10 km représente 200 tkm. Il s'agit de mesures agrégées de l'ensemble des déplacements de personnes et de marchandises. Le résultat essentiel d'une projection de la demande de transport consiste ainsi en un nombre annuel de passagers-kilomètres et de tonnes-kilomètres projetés à l'horizon de l'exercice.

Le tableau 1 et le tableau 2 décrits dans la synthèse reprennent les résultats clés de la projection. L'objet du présent chapitre est d'éclairer ces résultats en les replaçant dans leur contexte, historique et socio-économique.

Le graphique 1 présente les résultats agrégés de la projection de la demande de transport effectuée à l'aide du modèle PLANET, accompagnés des séries historiques correspondantes. Ce graphique représente l'évolution du nombre total de pkm et de tkm sur le territoire belge entre 1991 et 2040. Dans ce premier chapitre, le transport de personnes n'inclut pas la marche à pied et l'usage du vélo par manque de données historiques de référence. Ces modes de transport sont cependant bien modélisés et inclus dans les analyses des chapitres suivants.

L'évolution historique du nombre de pkm et de tkm apparaît assez régulière et en croissance. On peut constater que, si la projection issue de PLANET prolonge cette croissance, la relation entre dynamique future et dynamique observée dans le passé pour le transport de personnes et le transport de marchandises n'est pas la même. En ce qui concerne les personnes, la croissance future projetée est plus faible que la croissance observée dans le passé. Pour les marchandises au contraire, la croissance projetée est légèrement supérieure à celle observée dans le passé.

Ceci illustre l'importance des sources d'informations et hypothèses définissant la projection, qui sont de nature différente pour le transport de personnes et le transport de marchandises. Dans le cas du transport de personnes, le modèle se fonde sur des caractéristiques (contexte, statut, comportement) directement liées au transport, obtenues au niveau individuel par le biais d'enquêtes ou l'exploitation de données administratives. Dans le cas du transport de marchandises, le modèle dérive l'évolution de la demande de transport de l'évolution d'agrégats macroéconomiques assez généraux, pour lesquels le lien avec le transport est moins direct.



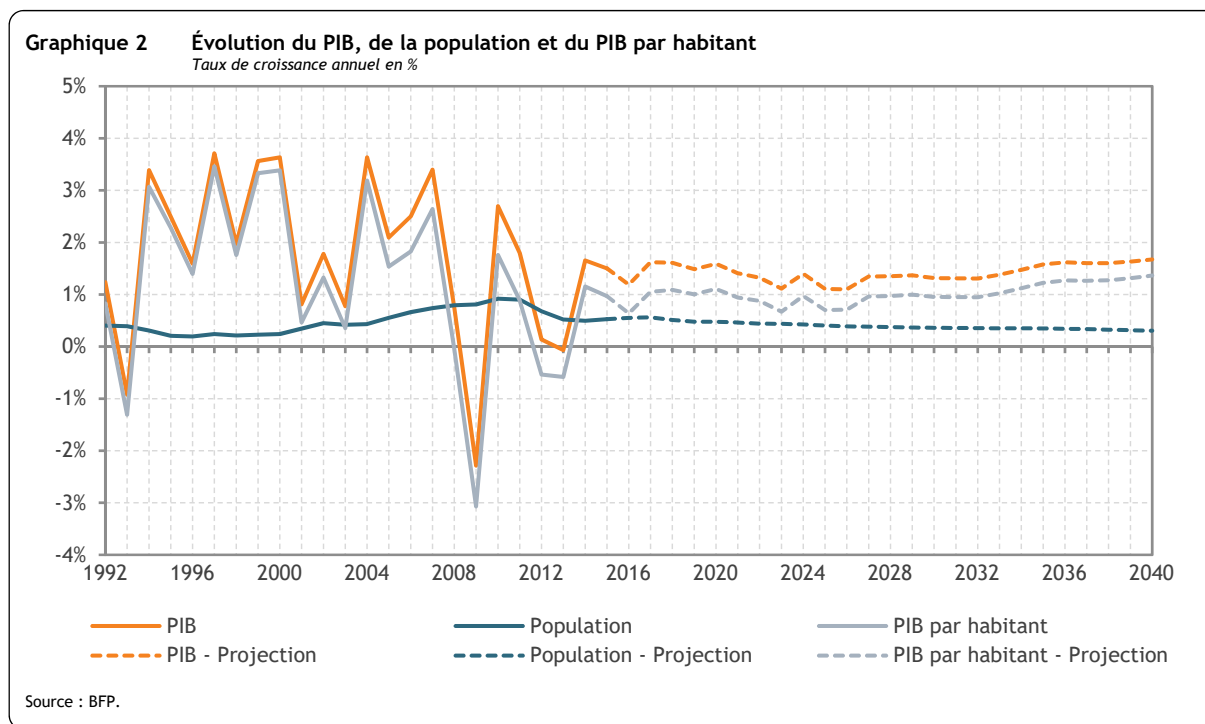
La demande de transport traduit le besoin de déplacer des personnes ou des objets. Ce besoin découle des activités humaines et de leur organisation géographique. Les personnes se déplacent pour remplir leurs obligations, satisfaire divers besoins, ou par plaisir ; les marchandises sont déplacées pour assurer le fonctionnement de l'appareil productif et satisfaire la demande finale, localement ou à l'étranger. Une projection de la demande de transport dépend donc étroitement du contexte socio-économique et géographique dans lequel elle se déploie.

Avant d'entrer dans le détail des projections, nous nous intéressons de manière globale à ce contexte socio-économique, sur la base de deux variables clés : le produit intérieur brut et la population. Ces deux variables nous informent sur trois éléments essentiels qui influencent la demande de transport de personnes et de marchandises sur le territoire belge, à savoir : l'évolution de l'activité économique, l'évolution du nombre de personnes qui résident en Belgique, et en combinant ces deux aspects, le niveau de vie par habitant qui permet de capturer l'effet richesse sur la demande de transport. L'effet de l'évolution de la répartition géographique de la population et de l'activité économique sur le territoire, qui influe également directement sur la demande de transport, est abordé dans les chapitres suivants.

Le graphique 2 fixe le cadre de la projection. Il représente les taux de croissance observés et projetés pour le PIB en volume et la population résidente, entre 1991 et 2040. On peut y lire que la projection se produit dans le contexte d'une dynamique modérée. La croissance du produit intérieur projetée est globalement inférieure à celle observée en moyenne sur les deux décennies précédentes, bien qu'en accélération en deuxième partie de projection. Quant à la croissance démographique, qui s'était nettement accélérée entre 1995 et 2011, elle ralentit dans les années précédant notre année de référence, et décroît encore graduellement en projection, avec cependant des taux toujours positifs jusqu'en 2040.

La croissance de la richesse nationale reste, en dehors des épisodes de crise, supérieure à la croissance de la population. De ce fait, la richesse par habitant croît pour l'essentiel des années passées et futures

considérées. Cependant, c'est la dynamique du PIB décrite ci-dessus qui domine et détermine l'évolution du PIB par habitant. Le taux de croissance moyen du PIB par habitant en projection est ainsi inférieur à la moyenne des observations passées (à l'exclusion des années de crises en 2009 et 2012/2013, qui coïncident avec le maximum de la croissance démographique pour notre série). La croissance du PIB par habitant après 2030 serait, comme celle du PIB, plus forte qu'en première partie de projection.



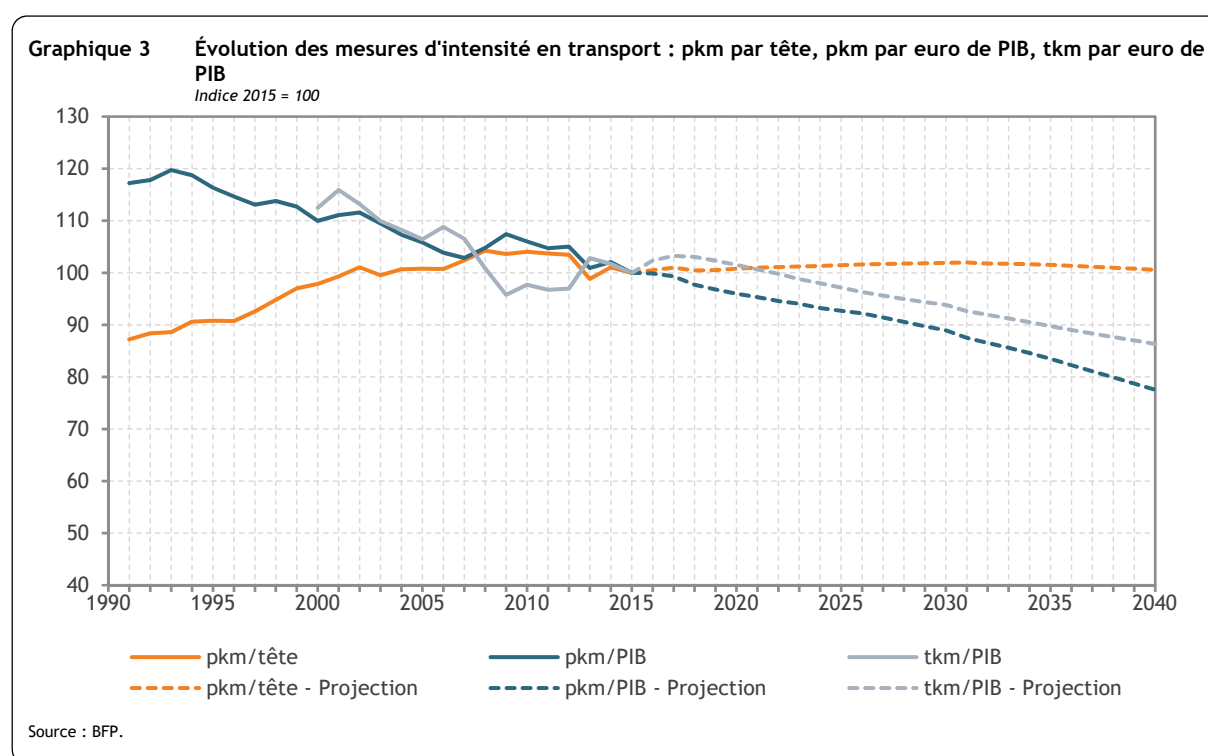
Si ces deux variables socio-économiques (population et PIB) sont des intrants essentiels du modèle, elles n'en déterminent pas pour autant les projections de manière univoque. Leur influence sur la demande de transport se fait à travers différents canaux, potentiellement antagonistes, détaillés dans les chapitres suivants. L'effet global de ce contexte sur les projections n'est donc pas trivial à évaluer. Ainsi, il est intéressant de constater, ex-post, les relations existant entre les deux variables de transport agrégées présentées en exergue de ce premier chapitre, à savoir les pkm et les tkm, et les variables socio-économiques en question.

Le graphique 3 propose trois indicateurs agrégés illustrant le lien entre transport et contexte socio-économique. La courbe orange décrit l'évolution du nombre de pkm par habitant sur le territoire belge. La projection fait apparaître une poursuite du ralentissement de la croissance observée sur la série historique, suivie d'une légère décroissance suggérant un effet de saturation : le total des déplacements annuels d'un résident belge moyen n'augmente plus en projection, voire diminue légèrement après 2030. Le niveau de richesse par habitant continuant de progresser en Belgique, on en déduit une baisse de l'effet de la richesse sur la demande de transport.

Ceci est confirmé par l'observation de l'évolution du nombre de pkm par unité de PIB (courbe bleue). Cette évolution est négative en tendance depuis le début de notre période d'observation (1990) et cette décroissance se maintient en s'intensifiant légèrement sur toute la période de projection. On retrouve ici l'idée d'une saturation dans l'effet positif de la richesse sur la demande de transport : le nombre de

pkm parcourus par habitant étant à peu près constant en projection, c'est uniquement la croissance démographique qui provoque la croissance des pkm au niveau agrégé, l'effet richesse devenant nul voire légèrement négatif. Autrement dit, l'accroissement du PIB par habitant et la modification des technologies disponibles, des habitudes de vie et des perceptions que cet accroissement entraîne, n'amènent plus d'accroissement du nombre de pkm par habitant, au contraire.

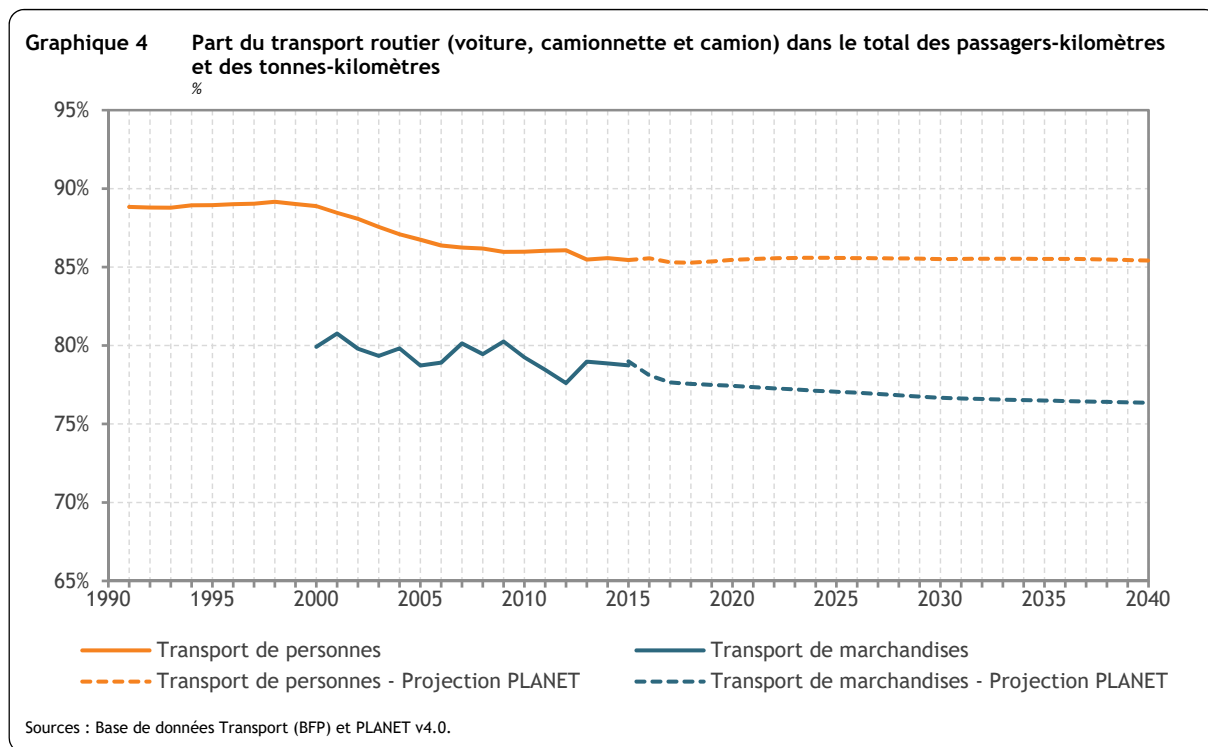
Pour le transport de marchandises, la courbe grise du graphique 3 donne l'évolution du nombre de tkm parcourus par unité de PIB. C'est une mesure de l'intensité du PIB belge en transport de marchandises. De manière très agrégée, elle indique combien de tonnes-kilomètres de déplacement de marchandises sont nécessaires à la création d'un euro de valeur ajoutée. La tendance pour cette intensité est également décroissante sur notre période historique. Ceci apparaît comme une tendance lourde dans les économies occidentales, liée à l'augmentation de la part des services dans la composition du PIB. En projection, cette intensité augmente légèrement en début de projection (tirée par les perspectives en matière de commerce international) pour ensuite reprendre sa décroissance tendancielle.



Les considérations de décroissance en termes relatifs faites ci-dessus ne doivent pas occulter le fait qu'en termes absolus, les pkm et tkm totaux restent en croissance sur le territoire belge. La pression sur les infrastructures et l'environnement continue donc de s'accroître en projection.

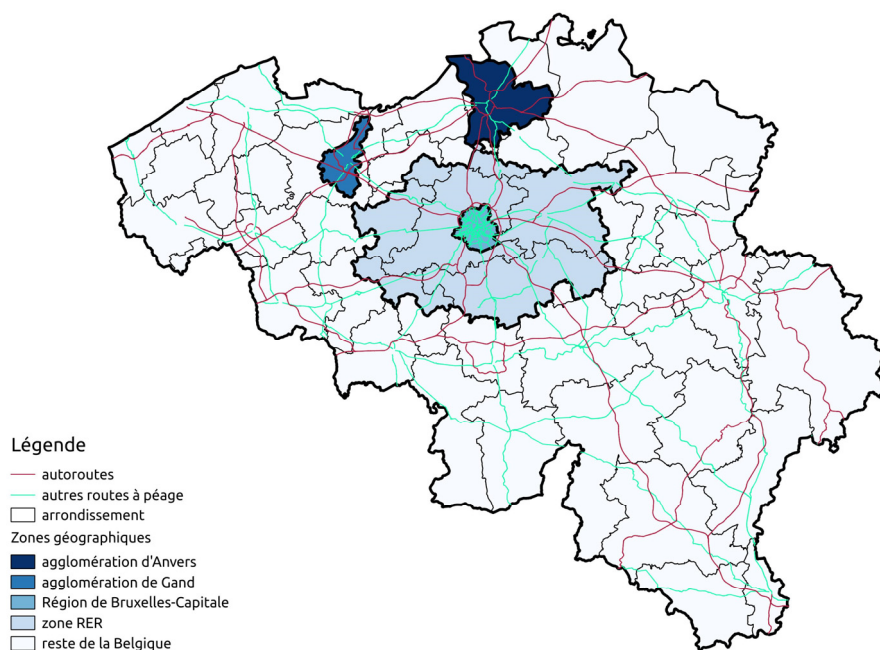
Un élément déterminant de l'ampleur des externalités négatives liées au transport est la part du transport routier dans le total des pkm et tkm transportés. Le graphique 4 illustre l'évolution de ces parts. On y constate, pour le transport de personnes, une baisse de la part de la voiture de 89 % à 86 % au cours des années 2000, suivie d'une stabilisation autour d'une part d'environ 85 % des pkm totaux. Cette part reste stable à l'horizon 2040. Concernant les marchandises, l'historique disponible montre une tendance baissière de la part du transport par camion et camionnette dans le total des tkm, laquelle s'établit

à 79 % environ en 2015. Après un recul plus marqué en 2016, la projection se caractérise par la poursuite de cette baisse graduelle pour atteindre une part de 76 % environ en 2040.



À défaut d'envisager un report modal important vers les modes non-routiers en projection, l'évolution des quantités transportées entraîne donc un surcroît de congestion sur les points critiques du réseau routier belge, supposé constant dans le modèle. Pour tenir compte au mieux de l'inégale répartition géographique du phénomène de congestion des infrastructures routières, le modèle PLANET distingue dorénavant quatre zones sensibles et deux types de route pour cette question. Les zones sensibles sont constituées des agglomérations de Bruxelles, Anvers et Gand, ainsi que de la zone RER ; alors que pour les axes routiers on distingue entre les routes soumises au péage pour les poids lourds (qui comprennent l'ensemble des autoroutes et les principaux axes secondaires), et les autres types de route. Ces éléments sont représentés sur la carte 1. Le tableau 3, qui clôture ce premier chapitre, illustre l'évolution des vitesses moyennes sur l'ensemble du réseau routier national, et sur les routes à péage des zones sensibles. On y constate que les évolutions au niveau national sont faiblement négatives, avec des vitesses en 2040 inférieures de 2,6 % (resp. 1,9 %) à celles constatées en 2015 en heure de pointe (resp. heures creuses), alors que les évolutions moyennes dans les zones sensibles sont plus marquées, une baisse de la vitesse de 7,8 % (resp. 5,8 %) y étant projetée en heures de pointe (resp. heures creuses). La zone la plus touchée est l'agglomération d'Anvers, où les vitesses sur les routes à péage baissent de plus de 13 % à l'horizon de la projection.

Carte 1 Découpage géographique et types de route pris en compte pour l'étude de la congestion routière



Source : BFP.

Tableau 3 Évolution des vitesses sur le réseau routier
km/h

	2015	2040	2040/2015
Belgique, heures de pointe	70,4	68,5	-2,6%
Belgique, heures creuses	80,4	78,9	-1,9%
Zones sensibles, heures de pointe	53,6	49,4	-7,8%
Zones sensibles, heures creuses	82,3	77,5	-5,8%

Source : PLANET v4.0.

Note : / = taux de croissance.

Travailler à infrastructure constante implique que le niveau de congestion routière calculé doit être interprété comme étant un niveau maximal. Concernant le transport ferroviaire et fluvial, la vitesse est supposée constante sur l'ensemble de la période, ce qui suppose implicitement que l'accroissement des passagers-kilomètres et des tonnes-kilomètres peut être absorbé par les infrastructures ferroviaires et fluviales existantes ou qu'elles seront adaptées en conséquence.

3. Projection de référence de la demande de transport de personnes

Le transport de personnes est le principal utilisateur des infrastructures de transport belges. En 2015, il représente 83 % de l'usage du réseau routier³, et 85 % de l'usage du réseau ferroviaire⁴.

Les sections suivantes présentent différents indicateurs permettant de caractériser la demande de transport de personnes à l'horizon 2040. La première section décrit son évolution, de manière globale, à travers plusieurs agrégats : le nombre de déplacements, la distance moyenne parcourue pour un trajet, et le nombre de passagers-kilomètres. La deuxième section détaille les évolutions des passagers-kilomètres par mode de transport, et les place dans un contexte historique. Les sections suivantes mettent en lumière, pour chaque motif de déplacement considéré, les éléments les plus pertinents de la projection.

3.1. Évolutions globales

3.1.1. Nombre de déplacements

Pour chaque habitant du Royaume, chaque motif de déplacement engendre un certain nombre de trajets annuels en fonction des caractéristiques personnelles de cet habitant, de son statut socio-professionnel, de son environnement et, enfin, du coût généralisé moyen du transport⁵.

On considère six motifs distincts de déplacement dans le modèle :

- les navettes « domicile-travail » ;
- les déplacements « domicile-école », qui concernent uniquement les trajets des enfants fréquentant l'enseignement obligatoire ;
- les déplacements « domicile-études » pour les personnes fréquentant les établissements d'éducation supérieure ;
- les déplacements professionnels (ci-après « business ») ;
- les déplacements privés pour des motifs autres que ceux énumérés ci-dessus, et sensibles au revenu⁶ du ménage, comme p.ex. le shopping, les loisirs (ci-après « autres motifs dépendants du revenu ») ;

³ Exprimé en équivalents voitures-kilomètres. Source : BFP. La mesure du flux de circulation en équivalents voitures-kilomètres permet de tenir compte de la contribution de chaque mode de transport routier (voiture, moto, bus, tram, camion, camionnette) à la congestion du trafic. Un véhicule-kilomètre parcouru par une camionnette est supposé équivalent à 1,5 voiture-kilomètre pour ce qui est de l'impact sur la congestion. Pour les camions, le facteur d'équivalence est de 2, pour les bus et les trams, il est de 2,5 et pour les motos, il est de 0,75.

⁴ Exprimé en train-km. Source : Infrabel.

⁵ Le coût généralisé du transport est défini comme la somme des coûts monétaires et des coûts en temps exprimés sous forme monétaire.

⁶ La distinction entre déplacements sensibles et non sensibles aux revenus a été déterminée statistiquement sur la base des données de l'enquête BELDAM.

- les autres déplacements privés pour des motifs non sensibles au revenu du ménage, comme p.ex. conduire ou aller chercher quelqu'un, les visites à la famille, aller se promener (ci-après « autres motifs indépendants du revenu »).

Ces différents motifs de déplacement sont abordés individuellement plus en détail dans la suite de ce chapitre. On se focalise dans cette section sur leur importance relative dans la formation du nombre de déplacements et du total des passagers-kilomètres parcourus.

Le tableau 4 illustre les évolutions du nombre de déplacements, absolues et par personne, en projection⁷. Le nombre de déplacements, tous motifs confondus, s'élève à 10,3 milliards en 2015. Ce nombre s'accroît de 9,5 % sur l'ensemble de la période étudiée, soit une croissance annuelle moyenne de 0,4 %. À titre de comparaison, le taux de croissance annuel moyen du PIB entre 2015 et 2040 est de 1,5 % et celui de la population de 0,4 %. L'évolution s'explique surtout par la hausse des déplacements pour les autres motifs sensibles au revenu (+ 20,7 %), premier motif de déplacement des personnes (respectivement 37 % et 41 % des déplacements en 2015 et 2040).

Tableau 4 Évolution du nombre de déplacements : totaux et par personne

	Déplacements (milliards par an)		Croissance 2040/2015	Nombre de déplacements par personne par semaine (pour la population concernée)		Croissance 2040/2015
	2015	2040		2015	2040	
Total	10,3	11,3	9,5%	17,7	17,6	-0,9%
Domicile-travail	1,9	2,0	4,9%	8,0	7,5	-6,1%
Domicile-école	0,8	0,9	10,6%	7,4	7,4	0,0%
Domicile-études	0,1	0,1	11,2%	5,4	5,4	0,4%
Business	0,2	0,2	4,0%	0,8	0,7	-6,8%
Autres motifs dépendants du revenu	3,8	4,6	20,7%	6,5	7,1	9,3%
Autres motifs indépendants du revenu	3,5	3,5	0,0%	6,1	5,5	-9,5%

Source : PLANET v4.0.

Le nombre total de déplacements évolue en fonction du nombre moyen de déplacements par personne et de l'évolution des populations concernées : population totale de différentes classes d'âge, population en emploi salarié ou indépendant, population scolaire et population étudiante.

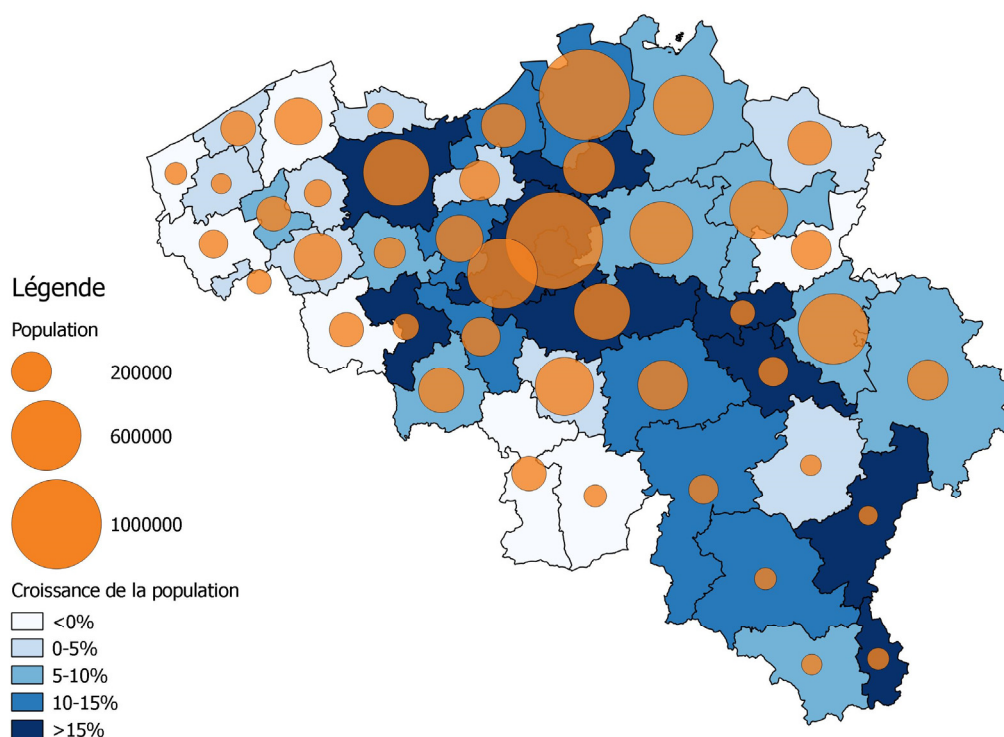
Concernant le nombre de déplacements par personne, on distingue trois tendances en fonction du motif de déplacement (tableau 4). Pour les motifs « domicile-école » et « domicile-études », le nombre de déplacements par personne concernée évolue très peu. Ces activités sont considérées comme non flexibles en termes de déplacements. Pour les motifs « domicile-travail », « business », et « autres : indépendants du revenu », le nombre de déplacements par personne diminue en projection, entre autres sous l'effet de l'augmentation des coûts généralisés du transport. Pour le motif « domicile-travail », l'évolution des pratiques professionnelles et en particulier du télétravail tend à faire baisser les taux de déplacements par personne. Enfin, pour le motif « autres : dépendants du revenu », qui regroupe les déplacements relatifs aux loisirs, au shopping, aux sorties, le nombre de déplacements par personne augmente nettement en projection. Ceci traduit un effet de revenu, l'augmentation du revenu disponible par tête se traduisant par une hausse de la demande de transport liée aux loisirs, ce malgré l'augmentation des coûts généralisés.

⁷ Aucune évolution historique n'est décrite pour ces indicateurs, par manque de données disponibles.

Au total, le nombre moyen de déplacements par personne reste pratiquement stationnaire entre 2015 et 2040, passant de 17,7 à 17,6 par semaine. Ainsi, malgré l'augmentation du PIB par habitant d'environ 1,5 % par an d'ici 2040, la demande globale de déplacement par personne reste stable : on peut dire que globalement, il n'y a plus d'effet de richesse sur la demande de déplacement. On a cependant pu constater ci-dessus que dans le détail des motifs, cette demande évolue de manière divergente. L'effet de richesse se manifeste nettement là où il est attendu, c'est-à-dire pour une demande de transport relative à des déplacements qui ne sont pas strictement nécessaires aux individus, mais liés au niveau de vie (déplacements pour faire du shopping, sortir au restaurant, participer à des activités culturelles ou sportives). Les cinq autres motifs de déplacement voient au contraire leur demande stagner voire décliner. Ainsi, l'augmentation du niveau de vie se traduit globalement par une recomposition des motifs de déplacement au sein d'une demande stable.

Dans ce contexte de saturation de la demande moyenne individuelle, c'est l'évolution démographique qui détermine l'évolution du nombre total de déplacements. La carte 2 illustre la répartition de la population totale entre les différents arrondissements belges en 2015 et son évolution en projection. On y constate une inégale répartition de la population sur le territoire. La population belge se concentre plus particulièrement dans les grandes agglomérations et leurs extensions périurbaines au centre de la Flandre, autour de Bruxelles et le long du sillon Sambre et Meuse. Les taux de croissance les plus élevés à l'horizon 2040 sont également répartis de manière inégale entre arrondissements. La carte fait apparaître une bande médiane selon l'orientation nord-ouest – sud-est de croissance soutenue, de Gand au Grand-Duché de Luxembourg en passant par Bruxelles. Les arrondissements latéraux à cette bande (la Flandre occidentale, le Hainaut et l'est du Limbourg essentiellement) sont caractérisés par une démographie beaucoup moins dynamique. L'évolution du nombre de trajets au lieu d'origine suit un schéma exactement identique, l'effet de volume lié à la population dominant nettement l'effet de composition lié aux changements de structure socio-démographique de la population. En associant population initiale et taux de croissance, on déduit que c'est dans le quadrilatère Gand-Anvers-Louvain-Nivelles que la population, et ce faisant la demande de transport de personnes augmentent le plus à l'horizon 2040.

Carte 2 Répartition (en 2015) et évolution de la population belge par arrondissement (2015-2040)



Note : Une carte des arrondissements belges est disponible en annexe E (chapitre 10, page 88).
Source : Perspectives démographiques (BFP/DG Statistique, 2017).

3.1.2. Distances parcourues

L'autre aspect géographique important au niveau agrégé pour décrire la demande globale de transport de personnes en passagers-kilomètres concerne les distances parcourues. Le tableau 5 reprend les distances moyennes parcourues pour un déplacement, par motif, ainsi que la part des déplacements ne sortant pas des frontières de l'arrondissement d'origine. On y constate une grande stabilité des distances par trajet en moyenne, cette distance moyenne n'augmentant que de 0,3 % entre 2015 et 2040. Cette évolution est légèrement plus contrastée lorsqu'elle est déclinée par motif, avec, d'une part, une diminution de la distance moyenne pour les navettes scolaires et estudiantines, et, d'autre part, une augmentation pour les navettes domicile-travail et les déplacements pour autres motifs.

Tableau 5 Distances moyennes des déplacements et part intra-arrondissementale

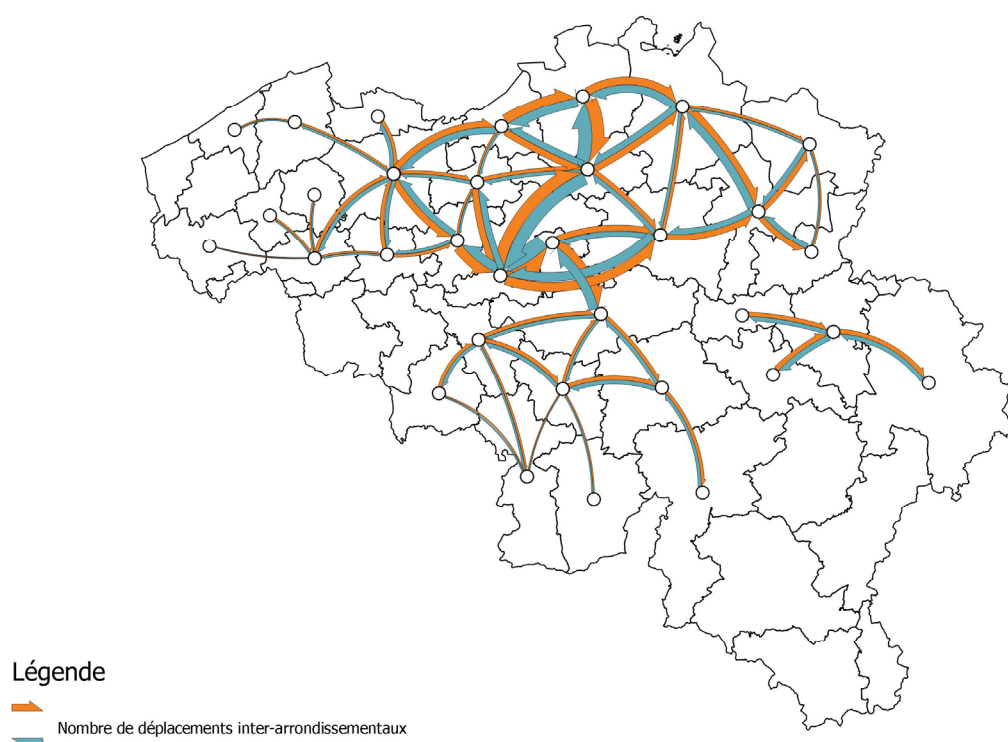
	Déplacements (milliards par an)			Distances moyennes (km)			Part des déplacements intra-arrondissementaux	
	2015	2040	2040/2015	2015	2040	2040/2015	2015	2040
Total	10,3	11,3	9,5%	14,6	14,6	0,3%	79,9%	79,7%
Domicile-travail	1,9	2,0	4,9%	20,9	21,3	2,3%	61,8%	60,7%
Domicile-école	0,8	0,9	10,6%	7,6	7,5	-1,3%	86,9%	87,1%
Domicile-études	0,1	0,1	11,2%	29,7	28,6	-3,8%	48,9%	50,8%
Business	0,2	0,2	4,0%	55,9	56,0	0,1%	67,3%	67,5%
Autres motifs dépendants du revenu	3,8	4,6	20,7%	12,0	12,2	1,1%	83,2%	82,8%
Autres motifs indépendants du revenu	3,5	3,5	0,0%	12,8	13,0	1,3%	84,4%	84,0%

Source : PLANET v4.0.

On constate également dans ce tableau que la grande majorité des déplacements sont locaux : environ 80 % des déplacements se font entièrement au sein de l'arrondissement d'origine. Cette part est cependant nettement plus faible pour des déplacements dont le motif se rapporte à des activités réparties de manière moins homogène sur le territoire. Ainsi, la navette domicile-travail traverse les frontières de l'arrondissement d'origine dans près de 40 % des cas, ce chiffre montant à près de 50 % pour les trajets des étudiants vers leur lieu d'études supérieures.

La carte 3 permet de visualiser la répartition géographique de ces déplacements à plus longue distance. Elle donne l'évolution des 100 flux inter-arrondissementaux les plus importants entre 2015 et 2040, tous motifs confondus. Ces flux sont relativement symétriques, sachant que plus ou moins directement, à chaque trajet depuis le lieu de domicile d'une personne correspond un trajet retour. On constate que les flux à plus longue distance s'organisent avec une forte centralité autour des agglomérations de Bruxelles et d'Anvers, ce nœud central étant entouré de foyers de convergence vers les autres villes belges (en particulier Liège, Gand, Charleroi, Hasselt, Courtrai). La frontière linguistique apparaît également assez nettement, avec les arrondissements de Bruxelles et Hal-Vilvorde comme seul point d'échange entre le nord et le sud du pays. C'est au cœur du pays, dans le quadrilatère Gand-Anvers-Louvain-Nivelles, que la demande globale et les flux inter-arrondissementaux sont les plus importants et augmentent le plus en projection.

Carte 3 Évolution des 100 flux principaux entre 2015 et 2040, tous motifs confondus



Source : PLANET v4.0.

3.1.3. Passagers-kilomètres

Lorsqu'une distance est associée à chaque déplacement, on peut en déduire le nombre de passagers-kilomètres (pkm) parcourus. Le tableau 6 présente les évolutions des pkm parcourus résultant de l'évolution des trajets et de leur répartition.

Leur nombre total, tous motifs confondus, s'élève à 149,8 milliards en 2015. Ce nombre s'accroît de 9,8 % à l'horizon 2040, soit un taux de croissance annuel moyen de 0,4 %. Cette progression est légèrement supérieure à l'évolution du nombre total de déplacements (+9,5 %), la distance moyenne par trajet, présentée dans le tableau 5, évoluant positivement, quoique modérément dans le temps.

Les « autres motifs » dominent avec 60 % des pkm parcourus en Belgique en 2015. Cette part reste stable en projection. La stagnation des pkm parcourus pour les « autres motifs indépendants du revenu » (+1,3 %) est compensée par la forte croissance des « autres motifs dépendants du revenu » (+22 %). Les pkm pour les navettes domicile-travail occupent la troisième place dans les pkm totaux, avec une part de 27 % en 2015, laquelle est légèrement moins élevée en 2040 (26 %). Les trois autres motifs de déplacement ont beaucoup moins de poids : les déplacements pour raisons professionnelles (« business ») représentent moins de 10 % des pkm totaux, tandis que les pkm liés aux navettes domicile-école et domicile-études enregistrent des parts inférieures à 5 %.

Notons que la part des navettes domicile-école dans le nombre de passagers-kilomètres est moins élevée (4 %) que dans le nombre de déplacements (8 %), la distance moyenne parcourue par trajet pour ce type de déplacement étant plus petite que pour les cinq autres motifs étudiés (tableau 5). La situation inverse prévaut dans le cas des navettes domicile-études. Les distances parcourues par déplacement étant assez élevées, la part de ce motif dans le nombre de pkm (1,6 %) est supérieure à sa part dans le nombre de déplacements (0,8 %). Cette situation se maintient en projection, l'hypothèse étant faite que la répartition des grands centres d'enseignement supérieur sur le territoire national ne change pas au cours de la projection.

Tableau 6 Passagers-kilomètres par motif et période de déplacement

	Passagers-kilomètres		Croissance 2040/2015	Répartition par motif	
	2015	2040		2015	2040
Total	149,8	164,6	9,8%	100,0%	100,0%
Domicile-travail	39,9	42,8	7,3%	26,7%	26,0%
Domicile-école	6,0	6,5	9,2%	4,0%	4,0%
Domicile-études	2,5	2,6	7,0%	1,6%	1,6%
Business	10,7	11,2	4,1%	7,2%	6,8%
Autres motifs dépendants du revenu	45,6	55,6	22,1%	30,4%	33,8%
Autres motifs indépendants du revenu	45,2	45,8	1,3%	30,1%	27,8%
En heure de pointe	48,9	52,3	6,9%	100,0%	100,0%
Domicile-travail	23,0	23,9	4,1%	47,0%	45,8%
Domicile-école	4,7	5,1	9,2%	9,6%	9,8%
Domicile-études	2,0	2,1	6,4%	4,0%	4,0%
Business	3,3	3,3	1,9%	6,7%	6,4%
Autres motifs dépendants du revenu	8,7	10,5	20,8%	17,8%	20,1%
Autres motifs indépendants du revenu	7,3	7,3	0,2%	14,9%	14,0%

Source : PLANET v4.0.

La contribution de chaque motif au total des pkm est variable en fonction de la période de déplacement : en heures de pointe, les motifs récurrents (domicile-travail, domicile-école et domicile-études) dont les

horaires sont souvent contraints ont une part plus élevée qu'en heures creuses (tableau 6). L'inverse est vrai pour les autres motifs, « business » y compris.

Le taux de croissance global du nombre de pkm parcourus aux heures de pointe (6,9 % entre 2015 et 2040) est inférieur à celui du nombre total de pkm (9,8 % sur la même période). Ceci dénote un report de décisions de déplacements des heures de pointe vers d'autres moments de la journée. Ce report se retrouve pour tous les motifs à l'exception de la navette domicile-école, ce motif ne présentant guère de flexibilité en termes horaires. Il n'est cependant d'une ampleur significative que pour la navette domicile-travail (voir section 3.3).

3.2. Évolutions par mode de transport

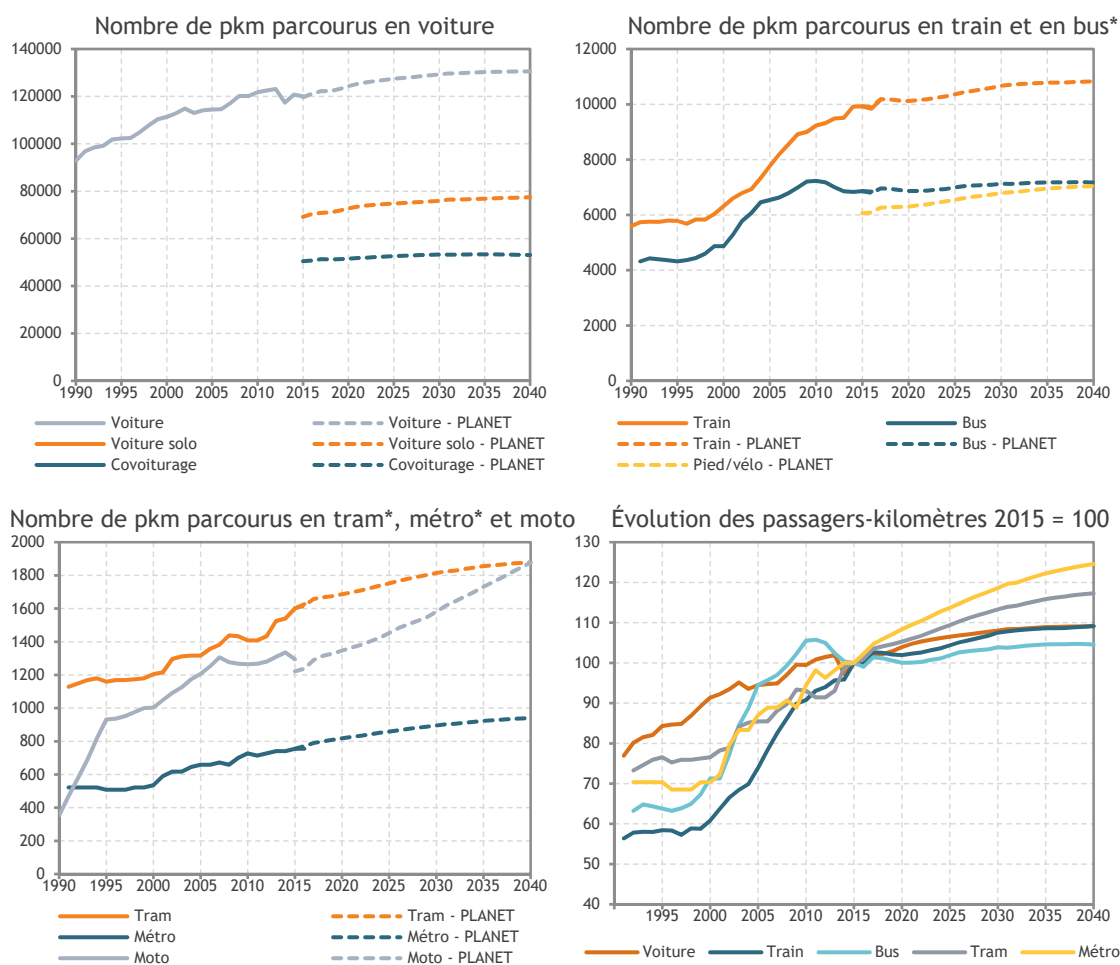
Pour les analyses relatives aux modes de transports, l'indicateur de référence est le nombre de passagers-kilomètres. Plusieurs modes de transport sont analysés : la voiture, la moto, le train, le tram, le bus, le métro et les modes actifs (la marche à pied et le vélo). Pour le transport en voiture, une distinction est effectuée entre la voiture, occupée par le seul conducteur (ci-après « voiture solo ») et la voiture utilisée par plusieurs personnes (ci-après « covoiturage »)⁸.

Si ces modes répondent à des besoins différents, ils n'en sont pas moins substituables dans de nombreux cas, et donc en concurrence pour effectuer un trajet donné. Leur part dans le total des pkm évolue donc non seulement en fonction des caractéristiques des déplacements à effectuer, mais également des caractéristiques propres des modes de transport, et en particulier du coût. Le choix modal se fait sur la base du coût généralisé dans le modèle PLANET, c'est-à-dire de la somme des coûts monétaires et des coûts en temps exprimés sous forme monétaire. De ce fait, l'évolution relative des coûts généralisés entre les différents modes de transport est un paramètre essentiel de l'évolution des parts modales. Des détails sur ces coûts et les hypothèses y afférentes sont fournis dans l'annexe B de ce rapport.

De manière générale, les coûts en temps dominant dans la détermination des coûts généralisés (voir tableau 36 dans l'annexe D). Du fait de la baisse des vitesses liée à la congestion, cet aspect joue au détriment des modes routiers (voiture, moto, bus), et ce d'autant plus que la part des coûts en temps est importante dans les coûts généralisés. En effet, plus cette part est grande, plus un accroissement donné des coûts en temps représente un accroissement relatif important des coûts généralisés. Ainsi, le bus et le covoiturage sont plus affectés par une baisse donnée des vitesses sur le réseau routier que la voiture solo et la moto, car les coûts en temps forment une part plus grande des coûts généralisés pour les premiers, la part du coût monétaire étant plus élevée pour les seconds.

⁸ Les statistiques disponibles pour la Belgique concernent essentiellement le transport en voiture dans sa totalité. La ventilation entre voiture solo et covoiturage est étudiée au travers de l'enquête BELDAM pour l'année 2010. L'Enquête sur les Forces de Travail fournit également une information partielle concernant les trajets domicile-travail. Il n'est cependant pas possible de constituer un historique pour ces deux sous-modes.

Graphique 5 Passagers-kilomètres sur le territoire belge, par mode de transport
Millions de passagers-kilomètres



Sources : Base de données Transport (BFP), PLANET v4.0.

* Pour le bus, le tram et le métro, les statistiques historiques sont exprimées en termes de passagers, et ont été converties en passagers-kilomètres sur la base de distances moyennes.

Le graphique 5 illustre l'évolution des pkm parcourus par mode de transport depuis 1990 et en projection. Les évolutions passées sont assez régulières pour la voiture. Pour les transports publics, elles se caractérisent par une relative stagnation dans les années 1990, suivie d'une importante progression dans les années 2000. Ce schéma est plus prononcé pour le bus et le train que pour le tram et le métro. Le bus, et dans une moindre mesure le train, connaissent un ralentissement net entre 2010 et 2015.

En projection, on constate de manière générale un amortissement des rythmes de croissance relative à ceux observés sur les 25 dernières années. Ce phénomène est la conséquence logique de l'effet de saturation décrit précédemment, qui affecte tous les modes de transport. On constate cependant des différences dans l'ampleur de cet amortissement. Il est le plus marqué pour le bus et le train, suivi de la voiture. Il est plus faible pour le tram, le métro et la moto. Le tableau 7 résume l'effet de ces évolutions sur les parts modales observées et projetées. On y constate une relative stabilité des parts modales. Plus précisément, les parts modales de la voiture, du train et du bus baissent légèrement à l'horizon 2040, alors que celles du tram, du métro, de la moto et des modes actifs augmentent modérément. La légère baisse constatée pour la voiture provient d'une croissance plus modérée des pkm parcourus en

covoiturage, alors que le mode voiture solo connaît encore une croissance importante. La part de la voiture solo augmente ainsi en projection, alors que celle du covoiturage diminue.

Tableau 7 Répartition modale des passagers-kilomètres sur le territoire belge
%

	1991	2001	2015	2025	2040
Voiture	85,1%	84,7%	81,9%	82,0%	81,5%
- Voiture solo			47,4%	48,1%	48,4%
- Covoiturage			34,5%	33,9%	33,2%
Train	5,0%	5,0%	6,8%	6,6%	6,7%
Bus	3,8%	4,0%	4,7%	4,5%	4,5%
Tram	1,0%	0,9%	1,1%	1,1%	1,2%
Métro	0,5%	0,4%	0,5%	0,6%	0,6%
Moto	0,4%	0,8%	0,8%	0,9%	1,2%
Pied/vélo	4,2%*	4,2%*	4,2%	4,2%	4,4%

Sources : Base de données Transport (BFP), PLANET v4.0.

(*) Comme mentionné précédemment, aucune série historique n'est disponible pour le vélo et la marche. La part historique est supposée constante et égale à celle de 2015.

Une partie des différences décrites trouve son explication dans un facteur contextuel : le caractère plutôt urbain de la croissance démographique projetée. La croissance démographique projetée est plus importante dans les arrondissements fortement urbanisés, particulièrement à Bruxelles, ce qui augmente la part de la population ayant effectivement accès aux modes de transports publics urbains. Un autre élément d'explication provient de la congestion routière, qui n'affecte pas le métro et les modes actifs, et peu le tram, dont une part significative est en site propre. Ainsi ces modes voient augmenter leur avantage comparatif en termes de coût en temps au cours de la projection.

3.3. Analyse par motif de déplacement

3.3.1. Navette domicile-travail

La navette domicile-travail n'est pas le premier des six motifs modélisés dans le modèle PLANET en termes de déplacements ou de pkm. Globalement, la navette représente 19 % du total des déplacements et 27 % des pkm parcourus en 2015 (tableau 8). Cependant, ce motif de déplacement fait l'objet d'une attention particulière du fait, d'une part, qu'il soit au carrefour des problématiques de mobilité, d'emploi et d'activité économique, et ce faisant l'objet de nombreuses considérations de politiques de mobilité, d'emploi, fiscales et budgétaires. D'autre part, en raison de sa forte concentration lors des heures de pointe, qui en fait un élément déterminant de dimensionnement des infrastructures et de politique d'aménagement du temps ou du lieu de travail. Ainsi, aux heures de pointe, la navette est responsable de 47 % des pkm parcourus en 2015. La navette domicile-travail est, de plus, caractérisée par le recours important à la voiture (plus de 80 % des pkm parcourus), pesant pour quelque 40 % des pkm totaux parcourus en voiture solo. Aux heures de pointe, 60 % des pkm parcourus par des automobilistes seuls dans leur voiture le sont au motif de la navette domicile-travail. Le potentiel d'action sur la problématique de la congestion routière aux heures de pointe au travers des divers leviers offerts par la navette domicile-travail (horaires de travail, fiscalité, localisation du lieu de travail réel) est ainsi réel et important. Enfin, c'est le motif pour lequel le plus de détails est disponible quant aux déplacements et aux personnes effectuant ces déplacements.

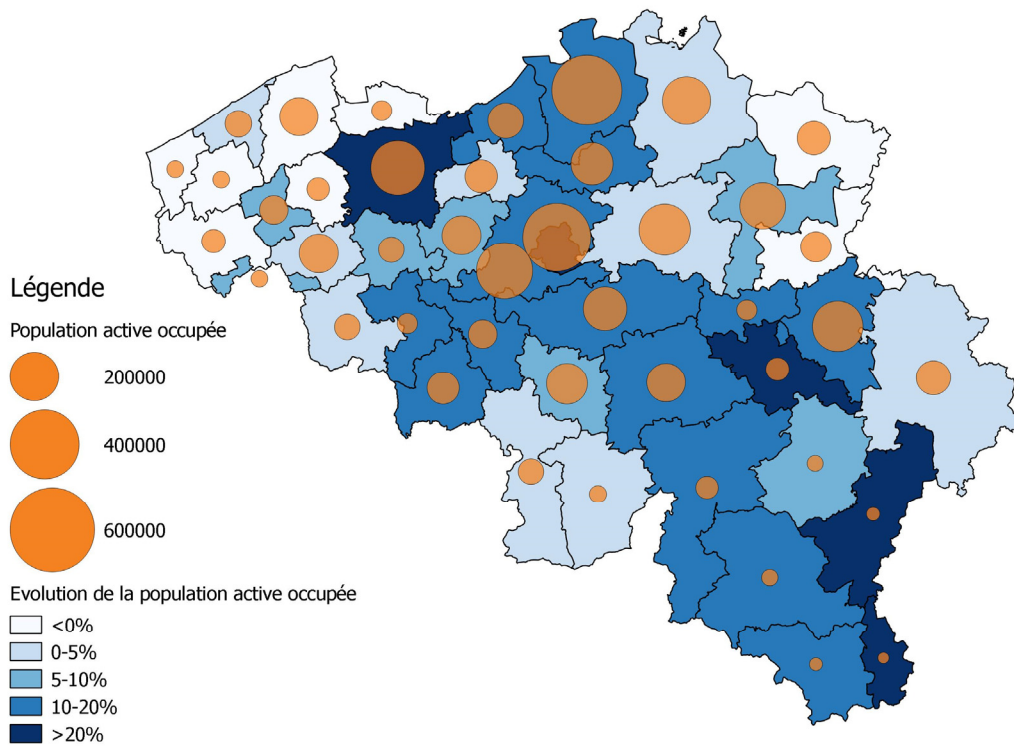
Tableau 8 Principaux indicateurs relatifs à la navette domicile-travail

	Nombre (milliards)		Croissance totale 2040/2015	Croissance annuelle moyenne 2040//2015	Répartition modale et temporelle		Part dans le total, tous motifs confondus	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
Trajets								
Total	1,9	2,0	4,9%	0,2%			19%	18%
Passagers-kilomètres								
Total	39,9	42,8	7,3%	0,3%			27%	26%
Mode								
<i>Voiture solo</i>	30,0	32,4	8,0%	0,3%	75,2%	75,7%	41,7%	40,2%
<i>Covoiturage</i>	3,0	2,8	-3,8%	-0,2%	7,4%	6,7%	5,8%	5,3%
<i>Train</i>	4,5	4,8	5,2%	0,2%	11,4%	11,1%	44,4%	42,8%
<i>Bus</i>	1,2	1,2	-0,4%	0,0%	3,0%	2,8%	17,0%	16,2%
<i>Tram</i>	0,2	0,2	21,8%	0,8%	0,5%	0,5%	11,8%	12,2%
<i>Métro</i>	0,1	0,1	27,5%	1,0%	0,3%	0,3%	14,8%	15,2%
<i>Moto</i>	0,3	0,6	78,8%	2,4%	0,9%	1,5%	27,6%	32,1%
<i>Marche/vélo</i>	0,6	0,6	9,8%	0,4%	1,4%	1,4%	9,0%	8,5%
Période								
<i>Heures creuses</i>	16,9	18,9	11,6%	0,4%	42,4%	44,1%	16,8%	16,8%
<i>Heures de pointe</i>	23,0	23,9	4,1%	0,2%	57,6%	55,9%	47,0%	45,8%

Source : PLANET v4.0.

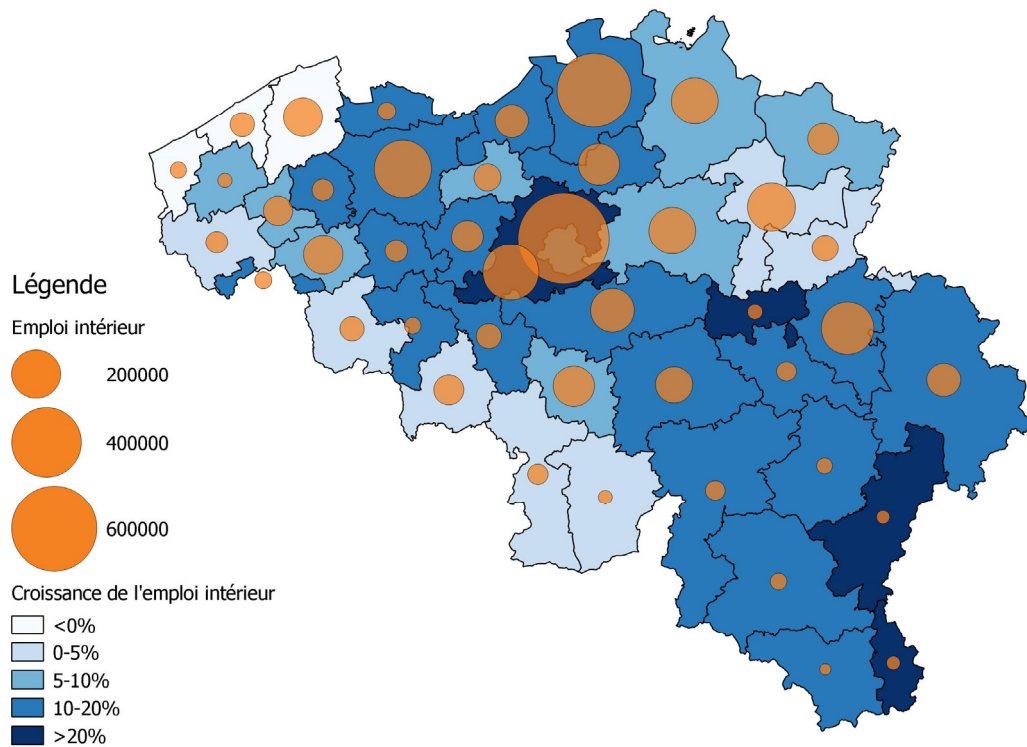
La navette entre lieu de domicile et lieu de travail tire son ampleur de divergence de localisation entre les activités économiques et les lieux de résidence des personnes y participant. Comme on peut le constater sur les cartes 4 et 5, l'activité économique – ici vue au travers de l'emploi total – est beaucoup plus concentrée géographiquement que la population active occupée (cercles proportionnels sur les cartes). Ainsi le besoin pour les travailleurs de rejoindre quotidiennement ces centres d'emploi occasionne des flux importants et concentrés de déplacements, à destination des grands bassins d'emploi belges. Les perspectives de croissance de l'emploi sont en outre concentrées sur les grands bassins d'emploi, en particulier au centre du pays, alors que les perspectives de croissance de la population active concernent plus largement le sud du pays et ses agglomérations. Ces flux devraient ainsi encore s'intensifier à l'avenir au sud du pays, et plutôt décroître au nord.

Carte 4 Population active occupée (en 2015) et croissance (2015-2040)



Sources : calculs BFP sur la base des données ICN, HERMES, MALTESE.

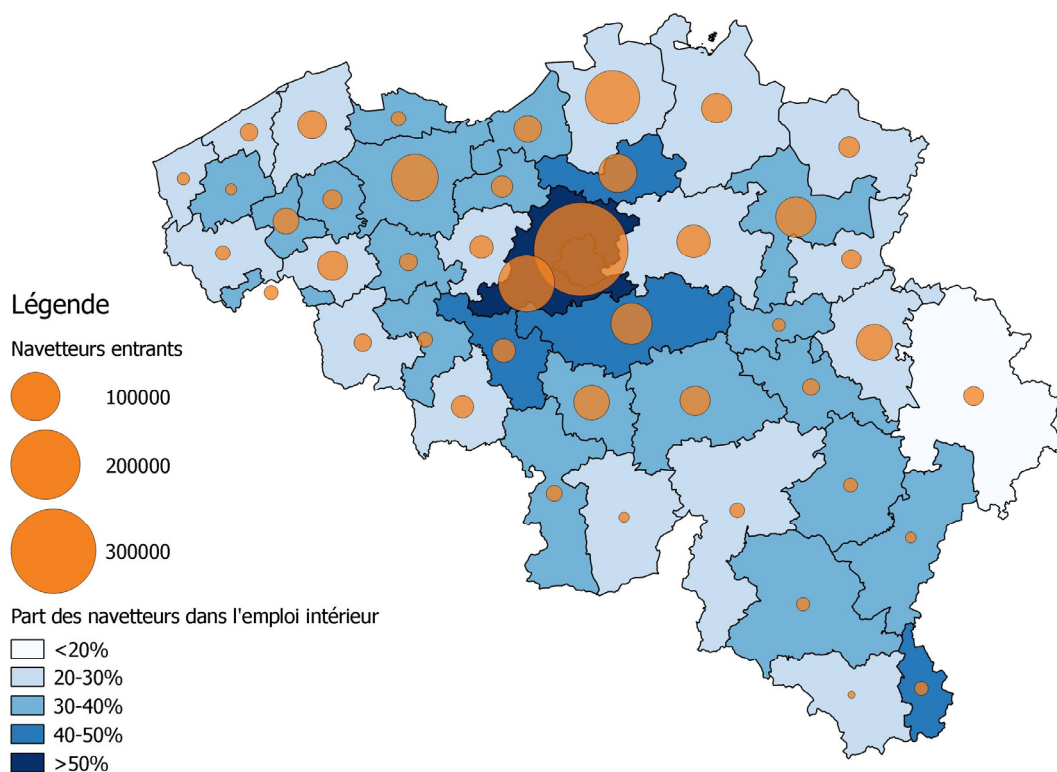
Carte 5 Emploi (en 2015) et croissance (2015-2040)



Sources : calculs BFP sur la base des données ICN, HERMES, MALTESE.

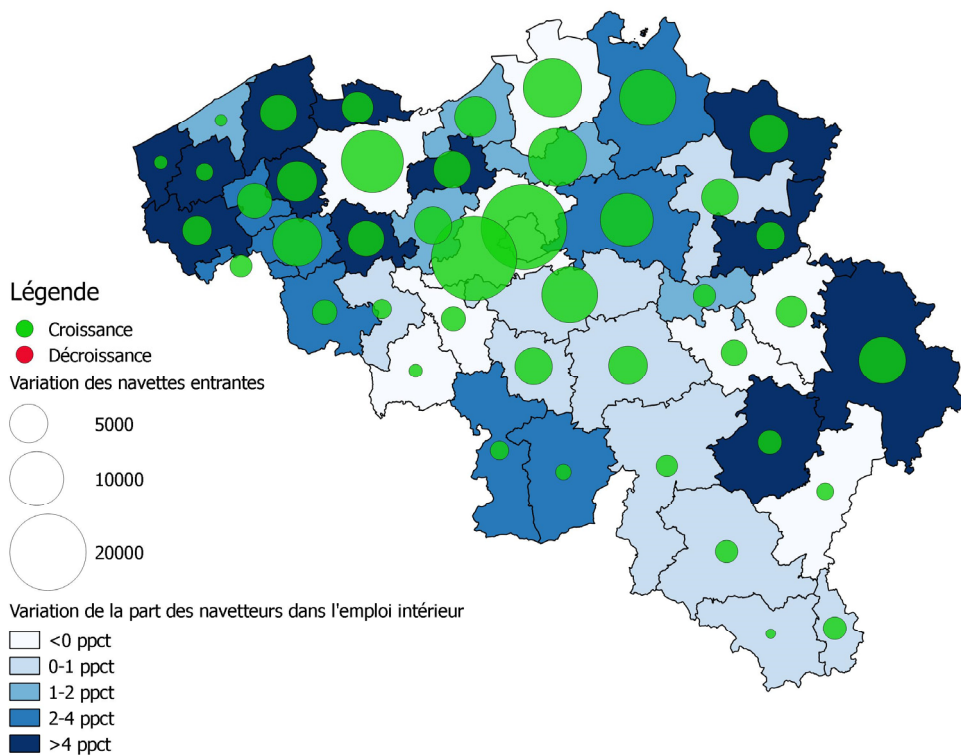
La carte 6 présente le nombre de personnes travaillant dans un arrondissement sans y résider, et la part de ces navetteurs entrants dans l'emploi total de l'arrondissement. On y constate que la navette interarrondissementale est un phénomène concernant essentiellement le bassin d'emploi bruxellois (arrondissements de Bruxelles et de Hal-Vilvorde) et, dans une moindre mesure, Gand et Anvers. La carte 7 donne l'évolution de ces indicateurs. L'évolution des flux entrants présente deux caractères distincts. D'une part, une poursuite de l'expansion des centres d'emploi existants, tant en nombre de navetteurs entrants qu'en étalement géographique, avec par exemple des accroissements importants pour les arrondissements de Malines, Nivelles, Louvain et Turnhout. D'autre part, une augmentation de la navette entrante dans les arrondissements plus périphériques (Flandre occidentale, est de la Belgique) qui, elle, est à rapprocher de la démographie négative des personnes actives dans ces régions (voire carte 4). La main d'œuvre locale décroissante en nombre y est ainsi remplacée par des navetteurs provenant d'autres arrondissements.

Carte 6 Navetteurs entrants et part dans l'emploi total de l'arrondissement d'arrivée (%) en 2015



Source : PLANET v4.0.

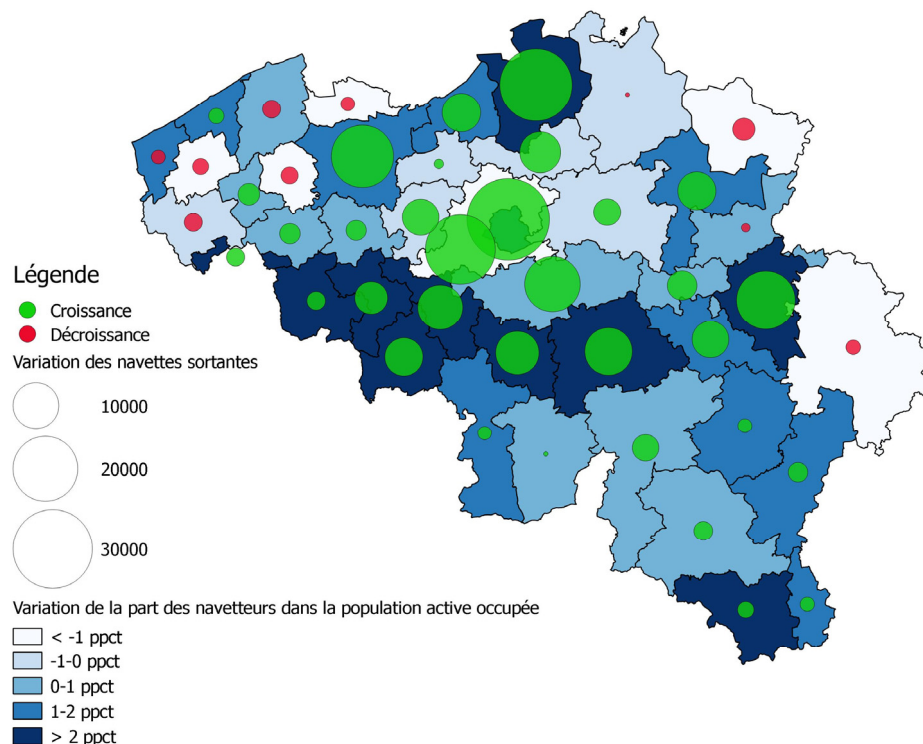
Carte 7 Évolution des navetteurs entrants et de la part dans l'emploi total de l'arrondissement d'arrivée (2015-2040)



Source : PLANET v4.0.
ppct = point de pourcentage.

La carte 8 reprend de manière similaire l'évolution des navettes sortantes, c'est-à-dire des personnes travaillant en dehors de leur arrondissement de domicile. La part des navetteurs sortants dans le total des actifs occupés résidant dans l'arrondissement évolue négativement là où la démographie des personnes actives est peu dynamique ou déclinante (Flandre occidentale, nord-est de la Belgique), et augmente significativement pour l'arrondissement d'Anvers et les arrondissements du sillon Sambre et Meuse, où la démographie des actifs est supérieure aux perspectives d'emploi.

Carte 8 Évolution des navetteurs sortants et de la part dans la population active occupée totale de l'arrondissement de départ à l'horizon (2015-2040)

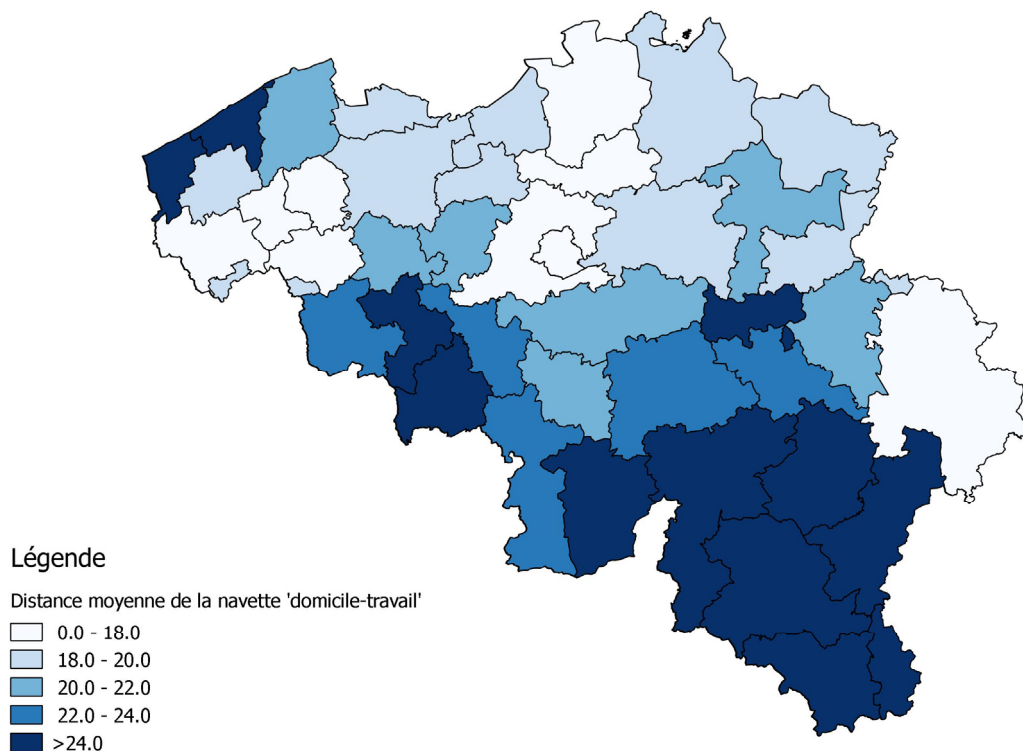


Source : PLANET v4.0.
ppct = point de pourcentage.

Ces évolutions ont une incidence sur la distance moyenne parcourue pour se rendre de son lieu de domicile à son lieu de travail. Ces distances sont nécessairement inégales selon les arrondissements de domicile, les travailleurs résidant dans un grand bassin d'emploi n'ayant pas, en général, de grandes distances à parcourir. On voit ainsi sur la carte 9 les fortes disparités en termes de distances parcourues, globalement plus élevées en Wallonie qu'en Flandre, et clairement plus faibles sur l'axe Anvers-Bruxelles. L'aspect géographique, en particulier la densité et la répartition de la population sur le territoire, sont déterminants pour expliquer ces disparités.

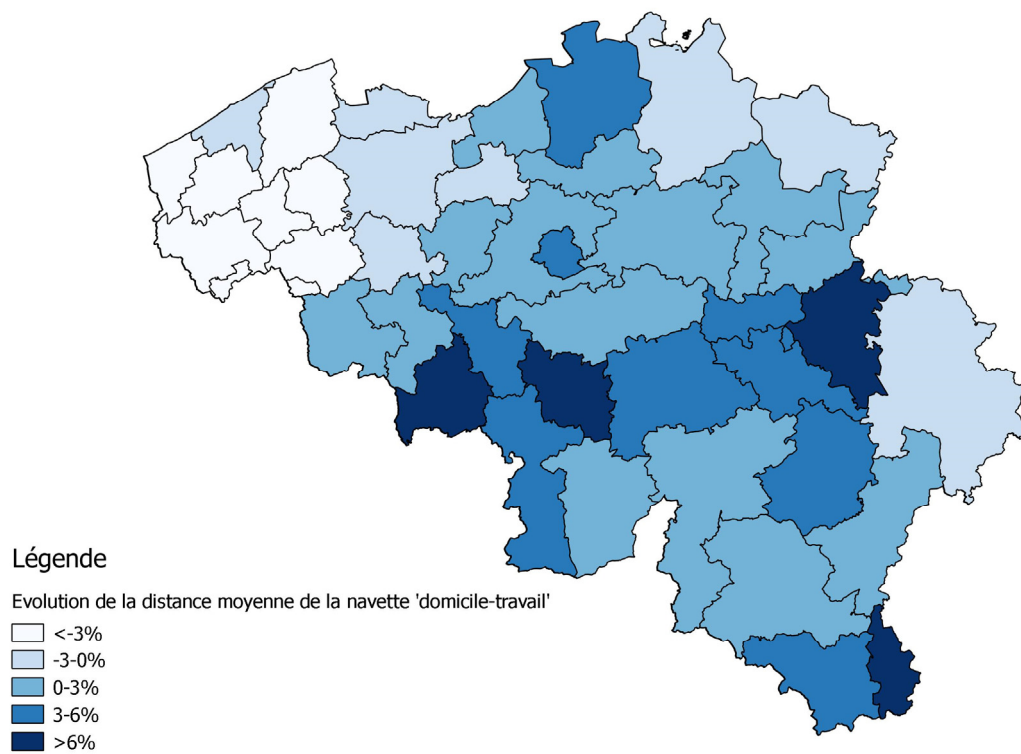
La carte 10 présente l'évolution de ces distances à l'horizon 2040. On peut y lire une évolution contrastée, avec globalement une stabilité ou une diminution des distances au nord du pays, et à l'inverse une augmentation des distances pour les résidents des grandes villes wallonnes et les résidents des bassins d'emploi bruxellois et anversois. C'est ici encore la différence entre dynamique démographique et évolution de l'emploi qui mène, dans le premier cas, à un recentrage local de l'emploi au nord du pays là où la dynamique économique domine la dynamique démographique, et, dans l'autre cas, à une augmentation des navettes au sud du pays et à Bruxelles, là où, au contraire, la dynamique démographique l'emporte.

Carte 9 Distance moyenne de la navette « domicile-travail » en 2015
En kilomètres



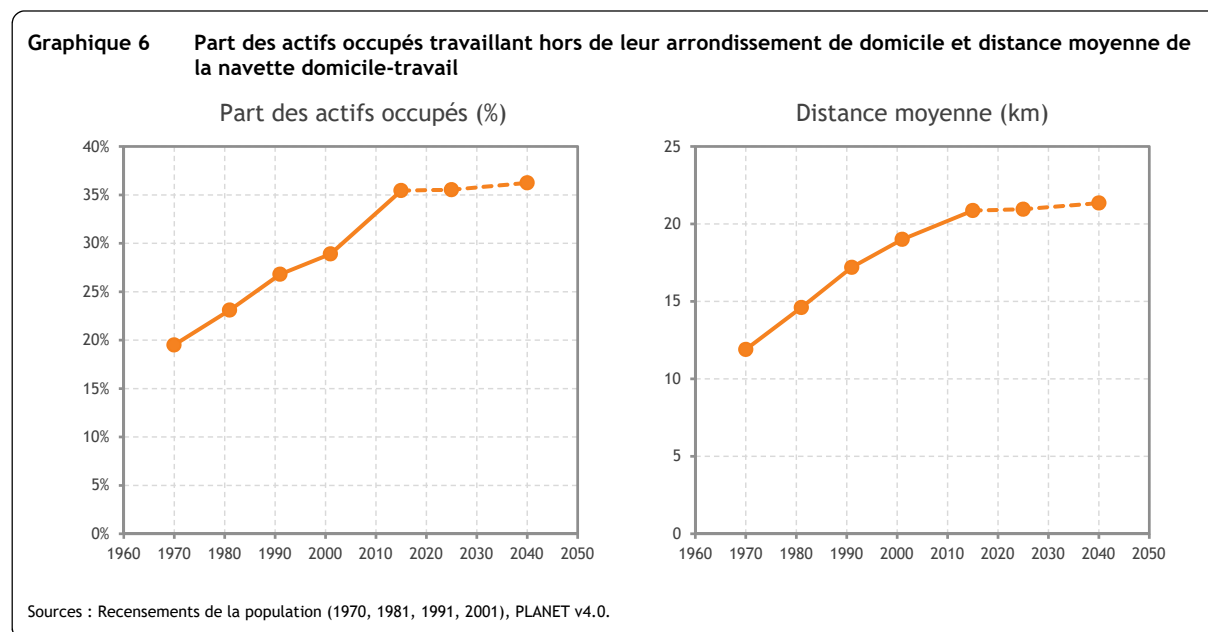
Source : PLANET v4.0.

Carte 10 Évolution de la distance « domicile-travail » (2015-2040)



Source : PLANET v4.0.

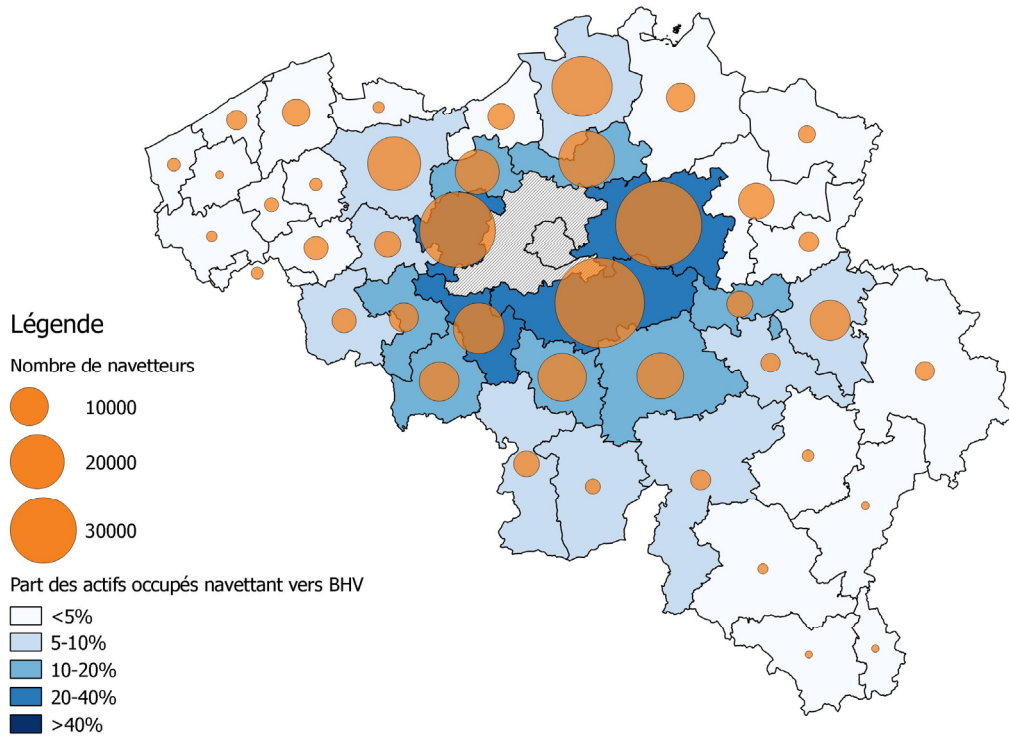
Les recensements décennaux successifs permettent d'établir un historique pour ces indicateurs pertinents en termes de navette. Ainsi, le graphique 6 illustre le fort ralentissement projeté de l'augmentation du phénomène des navettes. Tant en termes de part des actifs employés travaillant hors de leur arrondissement de domicile, qu'en termes de distance moyenne des navettes, les taux de croissance observés historiquement ne se retrouvent pas en projection. Le modèle PLANET ne modélisant pas explicitement les choix individuels concernant le lieu de domicile et le lieu de travail, ces résultats doivent être pris pour des bornes inférieures dans ce contexte de croissance historique importante.



L'analyse de la situation spécifique de l'agglomération bruxelloise comme centre d'attraction permet des interprétations plus aisées de ces phénomènes dans un cas particulier important. Les cartes relatives au deuxième pôle d'attraction en termes d'emploi, l'arrondissement d'Anvers, figurent dans l'annexe D (section 9.1, page 84). La carte 11 donne une représentation du bassin de recrutement pour le centre économique défini par les arrondissements de Bruxelles et Hal-Vilvorde, qui s'articule selon un schéma relativement concentrique. La carte 12 illustre l'évolution en projection des nombres et parts des navettes sortantes en direction de Bruxelles et Hal-Vilvorde. Selon la projection, ce centre économique voit son attractivité progresser nettement pour les arrondissements wallons à sa périphérie, alors qu'un phénomène de reflux se dessine pour les arrondissements flamands, pour lesquels le nombre et la part des navettes sortantes vers cette destination diminuent systématiquement à l'exception de celles qui quittent Anvers. Il en résulte en projection une augmentation modérée de la navette vers les arrondissements de Bruxelles et Hal-Vilvorde (+7,9 % entre 2015 et 2040). Le total des navettes entrant dans l'arrondissement de Bruxelles croît lui de 6,9 %, ce qui est significatif mais bien en deçà des taux de croissance constatés dans les années nonante (+18 % entre 1986 et 2000)⁹.

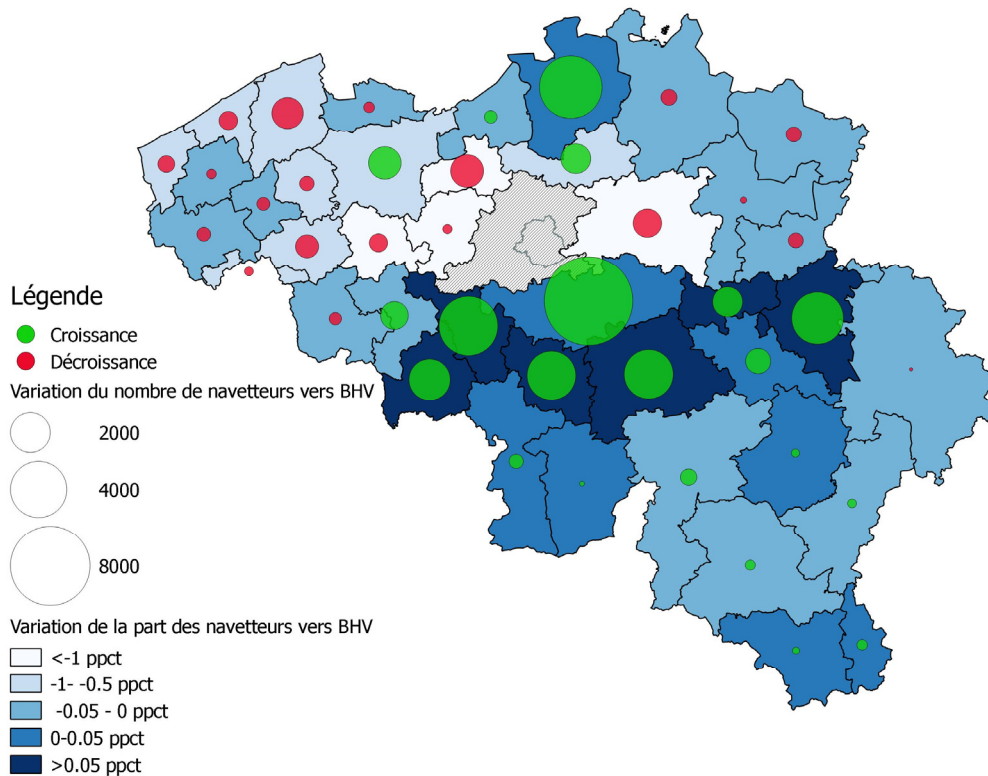
⁹ Source : Statbel.

Carte 11 Nombre de navetteurs en direction des arrondissements de Bruxelles et Hal-Vilvorde en 2015



Source : PLANET v4.0.

Carte 12 Évolution du nombre de navetteurs en direction des arrondissements de Bruxelles et Hal-Vilvorde et de leur part dans les navettes sortantes (2015-2040)



Source : PLANET v4.0.
ppct = point de pourcentage.

3.3.2. Navette vers le lieu d'études

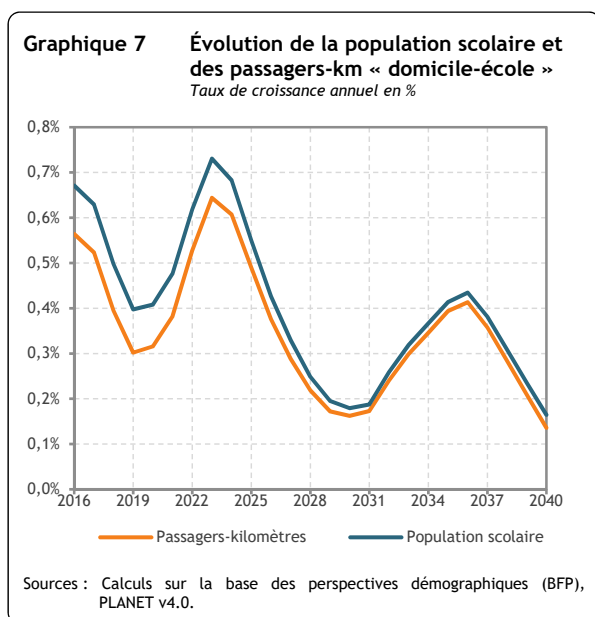
La navette entre le lieu de résidence et le lieu d'études est l'autre grand motif de déplacement répondant à un schéma régulier. Pour mieux appréhender ces schémas de déplacement et les caractéristiques associées, deux sous-motifs sont distingués en fonction de l'âge des personnes concernées (et par conséquent du niveau d'étude). D'une part, les déplacements entre lieu de résidence et établissement scolaire pour les enfants de 3 à 18 ans fréquentant les niveaux d'enseignement maternel, primaire et secondaire. D'autre part, les déplacements entre lieu de résidence et lieu d'études pour les plus de 18 ans, fréquentant pour la grande majorité les établissements d'enseignement supérieur. Ces deux catégories de déplacement ne correspondent pas aux mêmes schémas, beaucoup plus rigides et réguliers pour la catégorie scolaire, ni aux mêmes modalités (modes de transport accessibles, personne supportant les coûts et prenant les décisions, répartition géographique des établissements d'enseignement concernés). On les traite donc séparément dans ce qui suit.

a. Domicile-école

Les personnes fréquentant les niveaux d'enseignement maternel à secondaire sont supposées soumises à l'obligation scolaire et ainsi se rendre cinq fois par semaine vers un lieu d'étude déterminé, 38 semaines par an. Leur taux de déplacement est donc uniforme et fixé à 3,65 par semaine en moyenne sur l'année, soit 190 trajets annuels.

Les flux géographiques de déplacements pour ce motif sont connus avec une bonne précision à l'année de référence au travers des statistiques recoupant lieu de domicile et établissement fréquenté, disponibles auprès des administrations communautaires. Pour projeter ces flux, on dispose, d'une part, des projections de population par âge et par arrondissement, lesquelles donnent l'évolution du nombre de personnes concernées résidant dans chaque arrondissement. D'autre part, on fait l'hypothèse que le nombre de places dans les établissements scolaires disponibles dans un arrondissement augmente chaque année du même nombre d'unités que la population d'âge scolaire concernée dans le même arrondissement. Cette hypothèse correspond à une politique visant à créer de nouvelles places dans les écoles (ou à supprimer des places) là où les besoins augmentent (diminuent), autrement dit à une politique de scolarisation locale, sans sur-spécialisation de certains arrondissements dans la fourniture de services publics d'éducation élémentaire. Il s'agit d'une bonne approximation de la pratique actuelle. Cette méthode constitue une allocation des flux entre lieu de domicile et lieu de scolarisation, qui en pratique tend à concentrer les flux sur les trajets intra-arrondissementaux (voir tableau 5 ci-dessus).

Du fait de ces caractéristiques, la projection du nombre de pkm pour la navette scolaire dépend essentiellement de la population scolarisée. Le graphique 7 illustre les taux de croissance de la population scolarisée et du nombre de pkm au motif de la navette scolaire. La corrélation quasiment parfaite entre les deux évolutions y est clairement apparente. Les taux de croissance légèrement inférieurs pour le nombre de pkm sont dus à la diminution de la distance moyenne de la navette scolaire, particulièrement en début de période. Les accroissements assez importants de la population scolaire en première moitié de projection amènent en effet à projeter des créations importantes de places dans les établissements scolaires, par hypothèse dans les arrondissements où cet accroissement de la population a lieu. Ceci renforce donc le niveau de proximité entre lieu de résidence des enfants et établissements scolaires.



Au total, avec un accroissement de 10,6 % sur la période 2015-2040 (tableau 9), le nombre de déplacements pour ce motif augmente légèrement plus que le total des déplacements (+ 9,5 %), faisant passer la part de ce motif dans le total des déplacements de 7,6 à 7,7 %. Cette différence est essentiellement due à la dynamique démographique de cette classe d'âge et au caractère inflexible de ce type de demande, du fait de l'obligation scolaire. En particulier, l'augmentation des coûts généralisés du transport ne donne pas lieu à une diminution du nombre de déplacements par personne dans le cas des navettes domicile-école.

La navette scolaire se caractérise aussi par des contraintes particulières en termes d'horaires et de modes de déplacement. Les heures d'entrée et de sortie de classe coïncident en général avec les heures de pointe. Ainsi, si la navette scolaire ne compte que pour 4 % des pkm totaux, elle représente cependant près de 10 % des pkm parcourus aux heures de pointe. Du fait de la population spécifique concernée, mineure d'âge, la voiture solo comme mode de transport n'est pas pertinente pour ce motif de déplacement. La navette scolaire représente de ce fait un quart des pkm totaux en bus, et plus de 13 % des pkm en train, soit une très large sur-représentation pour ces deux modes. Si l'on fait exception de la moto, dont la part est négligeable, ce sont les modes actifs qui enregistrent la croissance la plus importante sur la période. Ceci doit être rapproché de la tendance à une proximité croissante entre lieu de domicile et établissement scolaire fréquenté dans notre projection, qui est en ligne avec les politiques menées actuellement. Les modes routiers (covoiturage et bus) connaissent des croissances plus faibles et voient leur part diminuer en conséquence, pénalisés par la congestion routière aux heures de pointe et l'accroissement des coûts en temps qu'elle implique pour ce motif très concentré sur ces plages horaires.

Tableau 9 Principaux indicateurs relatifs à la navette domicile-école

	Nombre (milliards)		Croissance totale 2040/2015	Croissance annuelle moyenne 2040//2015	Répartition modale et temporelle		Part dans le total, tous motifs confondus	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
Trajets								
Total	0,8	0,9	10,6%	0,4%			7,6%	7,7%
Passagers-kilomètres								
Total	6,0	6,5	9,2%	0,4%			4,0%	4,0%
Mode								
Voiture solo	0,0	0,0	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Covoiturage	2,0	2,2	6,8%	0,3%	33,9%	33,1%	4,0%	4,0%
Train	1,4	1,5	9,1%	0,3%	23,4%	23,4%	13,7%	13,6%
Bus	1,7	1,8	5,0%	0,2%	29,3%	28,1%	24,9%	25,0%
Tram	0,1	0,2	17,0%	0,6%	2,3%	2,5%	8,6%	8,6%
Métro	0,1	0,1	23,9%	0,9%	1,1%	1,3%	9,0%	9,0%
Moto	0,0	0,0	33,4%	1,2%	0,5%	0,6%	2,2%	1,9%
Marche/vélo	0,6	0,7	26,0%	0,9%	9,6%	11,0%	9,3%	10,1%
Période								
Heures creuses	1,3	1,4	9,1%	0,3%	21,7%	21,6%	1,3%	1,3%
Heures de pointe	4,7	5,1	9,2%	0,4%	78,3%	78,4%	9,6%	9,8%

Source : PLANET v4.0.

b. Domicile-études

Les déplacements des étudiants du supérieur entre leur domicile et leur lieu d'études ne présente pas la même régularité et les mêmes contraintes que dans le cas de l'école. En particulier, la palette de choix modaux est plus étendue, de nombreux étudiants étant détenteurs du permis de conduire.

L'élément distinctif le plus important est cependant la grande hétérogénéité territoriale dans la localisation des établissements d'éducation supérieure. La carte 13 montre le nombre de trajets à destination des différents arrondissements belges au motif de la navette domicile-études en 2015. On y distingue nettement la localisation des grands centres universitaires, qui attirent un grand nombre d'étudiants, en contraste avec les arrondissements environnants. Cette situation génère d'importants flux interarrondissementaux, avec environ 50 % des trajets sortant des frontières de l'arrondissement d'origine (contre 13 % environ dans le cas de l'école), et des distances plus élevées : plus de 29 km en moyenne, contre 7,6 km pour la navette scolaire (tableau 5). La carte 14 présente les 100 principaux flux interarrondissementaux pour le motif « domicile-études » en 2015. Elle fait apparaître les grands centres universitaires au centre de leur aire d'attraction. Au nord du pays, des flux importants apparaissent entre les grands centres universitaires eux-mêmes, dont les aires d'attraction se chevauchent. À l'inverse, le pouvoir d'attraction semble plus local au sud du pays. Il en découle des distances moyennes plus élevées au nord qu'au sud du pays pour la navette estudiantine.

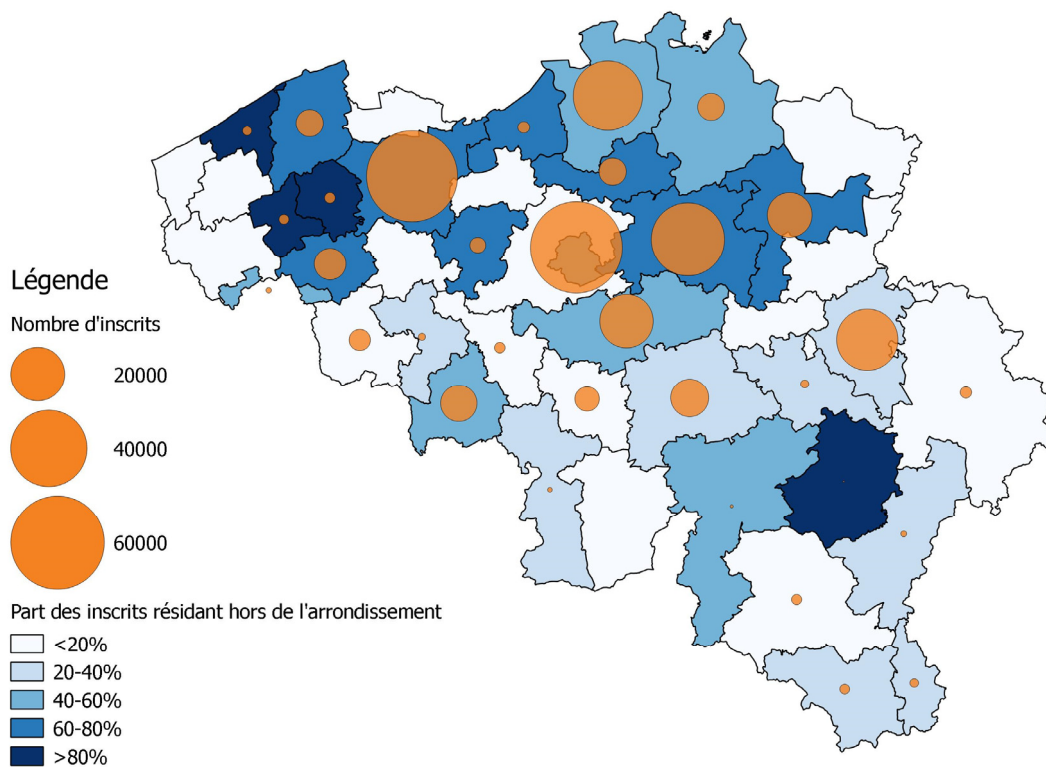
Ces plus grandes distances à parcourir ont un impact sur la répartition modale, les modes « rapides » étant privilégiés. Ainsi le train compte pour plus de la moitié des pkm parcourus par les étudiants, la voiture venant derrière avec plus de 30 % des pkm parcourus. La projection donne des croissances plus importantes pour les modes collectifs urbains et les modes actifs. La dynamique démographique importante des grands centres urbains, en particulier Bruxelles, joue un rôle important dans cette croissance, une plus grande proportion d'étudiants habitant dans des zones urbaines à l'horizon de la projection. Les établissements du supérieur y sont présents et généralement accessibles en transports en commun, à vélo, où même à pied. Il en découle un rapprochement relatif des étudiants de leur lieu d'études, la distance moyenne d'un déplacement diminuant de 3,8 % (tableau 5) en projection, soit le plus net recul tous motifs confondus. Ceci justifie également la moindre croissance du train, qui reste cependant le mode dominant en 2040 avec une part de 53 %.

Tableau 10 Principaux indicateurs relatifs à la navette domicile-études

	Nombre (milliards)		Croissance totale 2040/2015	Croissance annuelle moyenne 2040//2015	Répartition modale et temporelle		Part dans le total, tous motifs confondus	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
Trajets								
Total	0,1	0,1	11,2%	0,4%			0,8%	0,8%
Passagers-kilomètres								
Total	2,5	2,6	7,0%	0,3%			1,6%	1,6%
Mode								
<i>Voiture solo</i>	0,5	0,6	12,1%	0,5%	21,2%	22,2%	0,7%	0,7%
<i>Covoiturage</i>	0,2	0,3	5,7%	0,2%	9,9%	9,8%	0,5%	0,5%
<i>Train</i>	1,3	1,4	4,9%	0,2%	53,8%	52,7%	12,9%	12,4%
<i>Bus</i>	0,3	0,3	4,3%	0,2%	11,4%	11,1%	4,0%	4,0%
<i>Tram</i>	0,0	0,0	20,3%	0,7%	1,1%	1,2%	1,7%	1,7%
<i>Métro</i>	0,0	0,0	23,6%	0,9%	0,6%	0,7%	2,1%	2,0%
<i>Moto</i>	0,0	0,0	18,4%	0,7%	0,6%	0,6%	1,1%	0,8%
<i>Marche/vélo</i>	0,0	0,0	23,4%	0,8%	1,4%	1,6%	0,6%	0,6%
Période								
<i>Heures creuses</i>	0,5	0,5	9,6%	0,4%	19,7%	20,2%	0,5%	0,5%
<i>Heures de pointe</i>	2,0	2,1	6,4%	0,2%	80,3%	79,8%	4,0%	4,0%

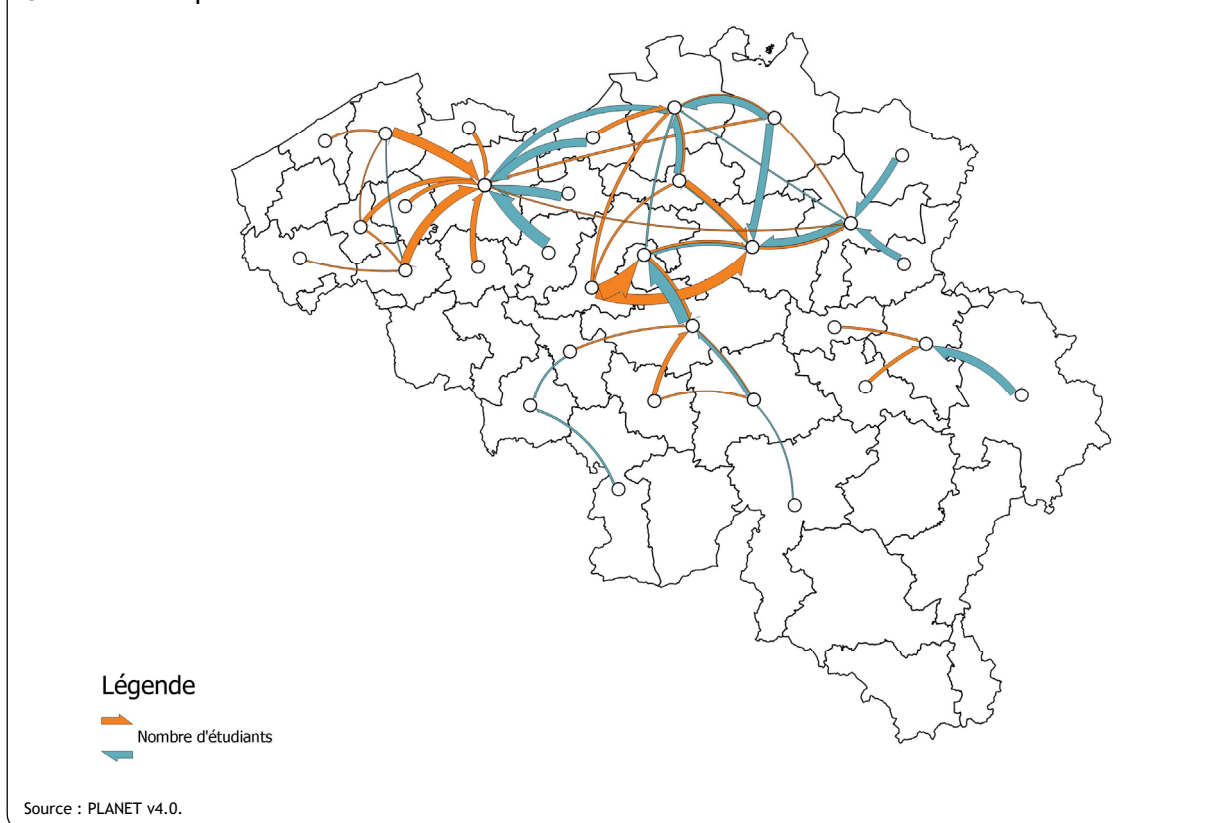
Source : PLANET v4.0.

Carte 13 Nombre d'étudiants inscrits se rendant dans les différents arrondissements belges au motif de la navette domicile-études en 2015



Source : PLANET v4.0.

Carte 14 Principaux flux inter-arrondissementaux du domicile vers le lieu d'étude



3.3.3. Business

Les déplacements pour raisons professionnelles comprennent tout déplacement dans le cadre de l'activité professionnelle à l'exclusion des trajets pour rejoindre son lieu de travail ou rentrer à son domicile. Notons que ces déplacements incluent ceux réalisés en camionnette de service lorsque le motif n'est pas de transporter des marchandises. Ces déplacements en camionnette sont alors repris dans le mode « voiture solo ».

À défaut d'informations statistiques précises sur les déplacements pour raisons professionnelles, ceux-ci évoluent en fonction de l'emploi total par catégorie socio-professionnelle. En effet, le nombre de déplacements moyens pour un salarié est de beaucoup inférieur à celui constaté pour un travailleur indépendant. Ces deux catégories sont donc projetées indépendamment dans le modèle, et se voient attribuer des paramètres adaptés à leurs caractéristiques. Le taux de déplacement reste négativement influencé par l'accroissement des coûts généralisés du transport dans les deux cas.

Les déplacements pour raisons professionnelles sont caractérisés par l'utilisation quasi exclusive de la voiture (95 % en 2015), qui se traduit par une part non négligeable (15 % environ) du motif « business » dans le total des pkm parcourus en voiture (tableau 11). Pour les raisons de coûts invoquées ci-dessus, l'essentiel de la croissance des pkm pour ce motif se fait au profit des modes non-routiers (train, tram, métro et modes actifs). Ceci ne change pas fondamentalement la répartition modale à l'horizon 2040 étant donné les faibles niveaux de départ pour ces modes alternatifs. Ces déplacements sont, par ailleurs, essentiellement réalisés en heures creuses.

Tableau 11 Principaux indicateurs relatifs au motif business

	Nombre (milliards)		Croissance totale 2040/2015	Croissance annuelle moyenne 2040//2015	Répartition modale et temporelle		Part dans le total, tous motifs confondus	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
Trajets								
Total	0,2	0,2	4,0%	0,2%			1,9%	1,8%
Passagers-kilomètres								
Total	10,7	11,2	4,1%	0,2%			7,2%	6,8%
Mode								
<i>Voiture solo</i>	8,9	9,1	2,7%	0,1%	82,6%	81,5%	12,3%	11,3%
<i>Covoiturage</i>	1,3	1,3	1,2%	0,0%	12,3%	12,0%	2,6%	2,5%
<i>Train</i>	0,0	0,0	46,1%	1,5%	0,3%	0,4%	0,3%	0,4%
<i>Bus</i>	0,1	0,1	14,3%	0,5%	1,1%	1,2%	1,6%	1,8%
<i>Tram</i>	0,1	0,1	27,0%	1,0%	0,6%	0,7%	3,8%	4,1%
<i>Métro</i>	0,0	0,0	41,6%	1,4%	0,1%	0,2%	2,1%	2,4%
<i>Moto</i>	0,2	0,3	38,0%	1,3%	2,1%	2,8%	18,1%	16,3%
<i>Marche/vélo</i>	0,1	0,1	46,6%	1,5%	0,9%	1,3%	1,6%	2,0%
Période								
<i>Heures creuses</i>	7,5	7,8	5,1%	0,2%	69,6%	70,2%	7,4%	7,0%
<i>Heures de pointe</i>	3,3	3,3	1,9%	0,1%	30,4%	29,8%	6,7%	6,4%

Source : PLANET v4.0.

3.3.4. Autres motifs de déplacement

Le poids important des « autres motifs » dans le total des déplacements et des pkm parcourus, ainsi que la grande hétérogénéité des motifs présents dans cette catégorie, justifient une analyse déclinée en deux sous-catégories d'autres motifs, en fonction de leur sensibilité au revenu.

a. Autres motifs dépendants du revenu

Cette catégorie comprend des motifs tels que prendre un repas à l'extérieur, faire des courses, s'adonner à des loisirs (sport, culture,...). Au vu des différents motifs énoncés, la constatation d'une dépendance positive au niveau de revenu du ménage est logique. Il s'agit essentiellement de motifs ne recouvrant pas une nécessité existentielle, et de déplacements pour des motifs impliquant une dépense.

À ce titre, le nombre de déplacements projeté pour ces motifs est explicitement lié au revenu disponible des ménages, avec une élasticité estimée à 15 % sur la base de données d'enquêtes¹⁰. C'est ainsi le seul motif pour lequel le nombre de trajets par personne et par semaine augmente sensiblement en projection, passant de 6,5 en 2015 à 7,1 en 2040 (tableau 4). Conjuguée au léger allongement des distances et à la croissance démographique, cette plus forte mobilité individuelle fait passer la part de ces motifs dans le total des pkm de 30 % en 2015 à 34 % en 2040 (tableau 12).

Ce type de déplacement est souvent local et, de ce fait, caractérisé par de faibles distances moyennes. Il implique aussi plus fréquemment de voyager de concert à plusieurs personnes. Ceci influe sur les parts modales, qui sont dominées par le covoiturage. La part des modes actifs est aussi relativement importante.

Enfin, par nature, ces motifs de déplacement laissent plus de liberté dans le choix des horaires, ce qui se traduit par une part très importante des déplacements en heures creuses. En légère augmentation, cette part atteint 81 % en 2040.

¹⁰ Source : calculs BFP sur la base des données de l'enquête BELDAM.

Tableau 12 Principaux indicateurs relatifs aux autres motifs dépendants du revenu

	Nombre (milliards)		Croissance totale 2040/2015	Croissance annuelle moyenne 2040//2015	Répartition modale et temporelle		Part dans le total, tous motifs confondus	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
Trajets								
Total	3,8	4,6	20,7%	0,8%			37%	41%
Passagers-kilomètres								
Total	45,6	55,6	22,1%	0,8%			30%	34%
Mode								
<i>Voiture solo</i>	14,6	19,2	31,1%	1,1%	32,1%	34,4%	20,3%	23,7%
<i>Covoiturage</i>	23,2	26,8	15,7%	0,6%	50,9%	48,2%	45,7%	50,2%
<i>Train</i>	2,0	2,5	23,7%	0,9%	4,4%	4,5%	19,7%	22,3%
<i>Bus</i>	2,0	2,3	14,7%	0,5%	4,3%	4,1%	28,2%	31,0%
<i>Tram</i>	0,6	0,8	26,0%	0,9%	1,3%	1,4%	37,8%	40,6%
<i>Métro</i>	0,3	0,4	34,7%	1,2%	0,6%	0,6%	35,3%	38,2%
<i>Moto</i>	0,4	0,7	55,8%	1,8%	1,0%	1,2%	34,9%	35,4%
<i>Marche/vélo</i>	2,5	3,1	25,9%	0,9%	5,4%	5,5%	39,9%	43,2%
Période								
<i>Heures creuses</i>	36,9	45,2	22,4%	0,8%	80,9%	81,1%	36,5%	40,2%
<i>Heures de pointe</i>	8,7	10,5	20,8%	0,8%	19,1%	18,9%	17,8%	20,1%

Source : PLANET v4.0.

b. Autres motifs indépendants du revenu

Cette dernière catégorie est constituée de motifs de déplacement tels que déposer/aller chercher quelqu'un, obtenir des services (médecin, banque,...), rendre visite à la famille ou à des amis, ou encore se promener, faire un tour.

On peut considérer que ces motifs relèvent soit d'une nécessité (se déplacer pour des services, pour déposer ou aller chercher quelqu'un), soit d'une activité n'impliquant pas de dépense. Il est dès lors cohérent que cette catégorie ne présente pas de dépendance significative au niveau de revenu du ménage.

En l'absence d'effet positif du revenu, et du fait d'un impact négatif de l'augmentation des coûts généralisés du transport, le nombre de déplacements par personne décroît nettement pour ce motif, passant de 6,1 à 5,5 en moyenne par semaine (tableau 4). L'effet de l'accroissement de la population totale compense cette baisse individuelle pour aboutir à une stagnation du nombre total de déplacements entre 2015 et 2040.

Les distances moyennes par déplacement augmentent pour leur part légèrement (+1,3 %), par effet de composition : la dynamique démographique est plus importante en Wallonie, où les distances moyennes par trajet sont les plus élevées. Finalement, ceci entraîne une légère croissance des pkm parcourus, entièrement due à l'augmentation des distances et donc de même ampleur (+1,3 %). En conséquence, la part dans le total des pkm de ce motif de déplacement baisse à l'horizon 2040, passant de 30 % à 28 %.

Ce motif de déplacement, encore plus que les « autres motifs dépendants du revenu », est de nature locale. La part des déplacements intra-arrondissementaux atteint 84 %. Ceci explique l'importance relative des modes actifs, du tram et du métro pour ces déplacements. Les « autres motifs indépendants du revenu » comptent pour plus de 30 % de l'ensemble des pkm parcourus par ces différents modes, tous motifs confondus. Étant donné la nature même des motifs invoqués, il n'est pas surprenant de trouver

une importante contribution du covoiturage au total des pkm parcourus. Ce mode perd cependant un peu de poids au cours de la projection, sous l'effet de la congestion. Ce motif de déplacement n'en contribue pas moins pour plus de 37 % au total des pkm parcourus en covoiturage en 2040, chiffre à rapprocher de son poids moyen de 28 % des pkm globaux.

Enfin, ce motif offre la liberté de ne pas voyager en heures de pointe dans la majorité des cas, avec 84 % des passagers-kilomètres parcourus en heures creuses, valeur stable en projection.

Tableau 13 Principaux indicateurs relatifs aux autres motifs indépendants du revenu

	Nombre (milliards)		Croissance totale 2040/2015	Croissance annuelle moyenne 2040//2015	Répartition modale et temporelle		Part dans le total, tous motifs confondus	
	2015	2040			2015	2040	2015	2040
Trajets								
Total	3,5	3,5	0,0%	0,0%			34%	31%
Passagers-kilomètres								
Total	45,2	45,8	1,3%	0,1%			30%	28%
Mode								
<i>Voiture solo</i>	18,0	19,5	8,2%	0,3%	39,8%	42,5%	25,0%	24,1%
<i>Covoiturage</i>	21,1	20,0	-5,0%	-0,2%	46,6%	43,7%	41,4%	37,4%
<i>Train</i>	0,9	0,9	2,9%	0,1%	2,0%	2,1%	9,0%	8,5%
<i>Bus</i>	1,7	1,6	-5,1%	-0,2%	3,8%	3,5%	24,3%	22,1%
<i>Tram</i>	0,6	0,6	5,7%	0,2%	1,3%	1,3%	36,4%	32,8%
<i>Métro</i>	0,3	0,3	13,0%	0,5%	0,6%	0,7%	36,7%	33,3%
<i>Moto</i>	0,2	0,3	29,0%	1,0%	0,4%	0,6%	16,1%	13,5%
<i>Marche/vélo</i>	2,4	2,5	4,1%	0,2%	5,4%	5,5%	39,6%	35,5%
Période								
<i>Heures creuses</i>	37,9	38,5	1,6%	0,1%	83,9%	84,0%	37,5%	34,2%
<i>Heures de pointe</i>	7,3	7,3	0,2%	0,0%	16,1%	16,0%	14,9%	14,0%

Source : PLANET v4.0.

4. Projection de référence de la demande de transport de marchandises

L'évolution du transport de marchandises est analysée par le biais des tonnages chargés et déchargés sur le territoire belge, et des tonnes-kilomètres parcourues sur ce même territoire.

Les sections suivantes présentent les éléments les plus pertinents de la projection pour ces deux indicateurs. La première section décrit leur évolution de manière globale. La deuxième section détaille les évolutions des tonnes transportées par type de flux, à savoir les flux nationaux et les flux internationaux. La troisième et dernière section est consacrée aux évolutions des tonnes et des tonnes-kilomètres par mode de transport. Elle se focalise sur les modes de transport routier, ferroviaire, fluvial et maritime à courte distance qui représentent 85 %¹¹ du tonnage chargé et déchargé en Belgique en 2015.

4.1. Évolutions globales

La projection de la demande de transport de marchandises s'inscrit dans un contexte de baisse de l'intensité en transport du PIB belge : le nombre de tonnes-kilomètres parcourues pour chaque euro de PIB décroît de manière tendancielle (voir chapitre 2). Les tonnes transportées et les tonnes-kilomètres parcourues continuent cependant de croître. Simplement, elles augmentent moins rapidement que le PIB, du fait de la tertiarisation poursuivie de l'économie d'une part, et de l'augmentation de la valeur moyenne des marchandises concernées d'autre part. En effet, l'évolution de la structure d'activité industrielle belge implique un glissement des produits pondéreux à faible valeur ajoutée vers des produits plus légers à plus forte valeur ajoutée, permettant de créer plus de valeur ajoutée au départ de moins de matière transportée.

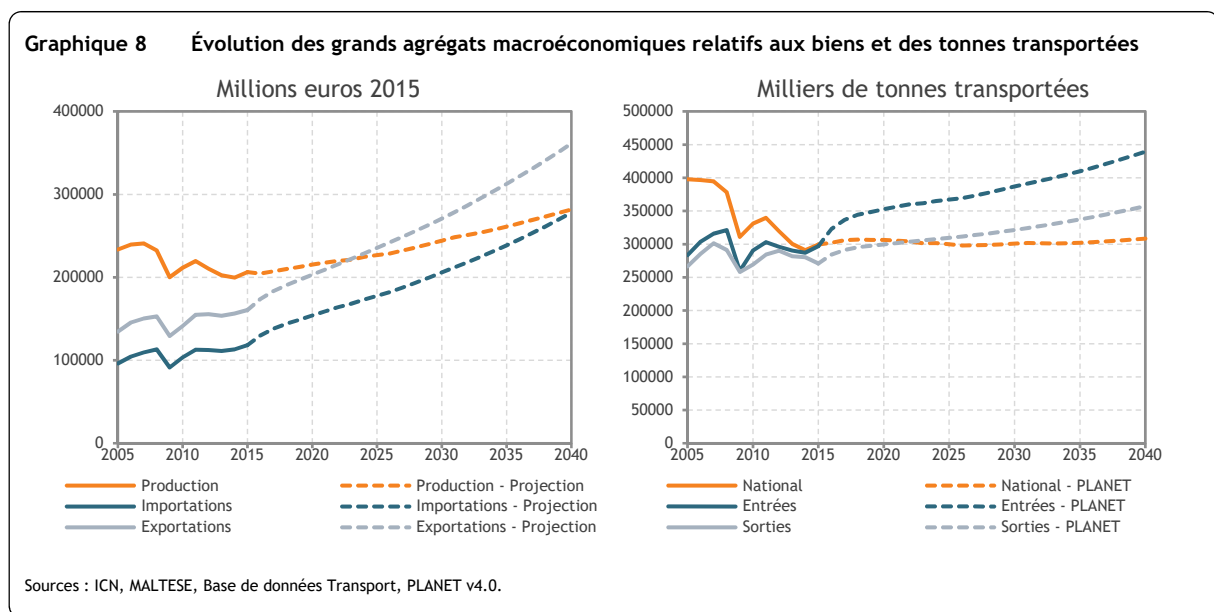
L'activité économique belge donne lieu à trois grands types de flux de marchandises. Les marchandises nécessaires à cette activité économique sont importées (*flux d'entrée*) ou produites localement. Ces produits et importations sont distribués sur le territoire national pour satisfaire les besoins des entreprises et des utilisateurs finaux (*flux national*), ou bien exportés vers d'autres pays utilisateurs (*flux de sortie*). Par ailleurs, certaines marchandises ne font que traverser le territoire national, en provenance d'un pays tiers et à destination d'un autre pays tiers, occasionnant des flux de transport supplémentaires sans lien aussi direct avec l'activité économique belge. Lorsque ces marchandises entrantes sont transbordées sur le territoire belge, elles sont comptabilisées dans les entrées, puis dans les sorties. Lorsqu'aucun transbordement n'a lieu, ces marchandises sont comptabilisées dans un quatrième flux (*flux de transit sans transbordement*).

Les évolutions respectives de la valeur de la production nationale, des importations et des exportations, sont donc trois indicateurs clés dans la compréhension des évolutions du transport de marchandises sur le territoire belge. Les flux de transit sont plus difficiles à expliquer sur la base de quantités économiques, au-delà du fait qu'ils dépendent positivement des échanges entre pays proches de la Belgique. Le graphique 8 (à gauche), illustre l'évolution de la production, des importations et des exportations de

¹¹ Les 15 % restant concernent le transport maritime à longue distance et le transport aérien.

biens sur la période 2005-2040, en termes monétaires (euros 2015). On y constate l'ouverture croissante de l'économie belge, avec une valeur de la production nationale déclinante sur la dernière décennie, puis se redressant doucement en projection, alors que les valeurs des importations et des exportations augmentent conjointement sur toute la période analysée, à un rythme soutenu.

Logiquement, ce schéma se retrouve dans l'évolution des tonnes transportées selon les flux national, d'entrée et de sortie (graphique 8, à droite). Les taux de croissance sont moins élevés que ceux liés aux évolutions en termes monétaires, du fait de l'augmentation de la valeur par tonne des biens concernés. On retrouve cependant les mêmes différences dans l'évolution du flux national par rapport au flux à caractère international : le tonnage national baisse sur les dix dernières années observées, pour ensuite se stabiliser en projection, alors que les échanges avec l'étranger augmentent en nombre de tonnes de manière constante.



Plusieurs modes de transport de marchandises sont considérés dans cet exercice prospectif, en fonction du type de flux. Pour le flux national, on distingue ainsi deux modes routiers, le camion et la camionnette, et deux modes non routiers, le rail et la voie d'eau intérieure. Pour les flux d'entrée et de sortie, seul le camion est pris en compte parmi les modes routiers, complété, pour les modes non routiers, par le rail, la voie d'eau intérieure, la navigation maritime à courte distance (*Short Sea Shipping*)¹², la navigation maritime à longue distance (*Deep Sea Shipping*) et le transport aérien. Ces deux derniers modes ne sont pas repris dans les agrégats présentés ci-dessous. En effet, ils ne peuvent être considérés comme substituts des cinq autres modes de transport, et n'entrent donc pas en considération lors des décisions liées au choix modal dans le modèle. Ils évoluent en projection au même rythme que le total des autres modes pour le flux correspondant.

¹² Dans le cadre du modèle PLANET, la navigation maritime à courte distance ne concerne que les relations avec les ports des pays de l'UE28 et de la Norvège.

4.2. Analyse par type de flux

Le tableau 14 fixe les volumes respectifs des différents types de flux décrits ci-dessus pour les modes de transport étudiés. On y constate la part dominante du transport international pour l'année de référence des projections, le transport national ne représentant que 35 % du tonnage total étudié en 2015. Le nombre de tonnes transportées à l'international croît également beaucoup plus rapidement que les tonnes relatives au transport national, avec globalement 39 % d'augmentation sur la période de projection contre 5 % seulement pour le transport national. Ceci accentue la prépondérance du transport international à l'horizon de la projection.

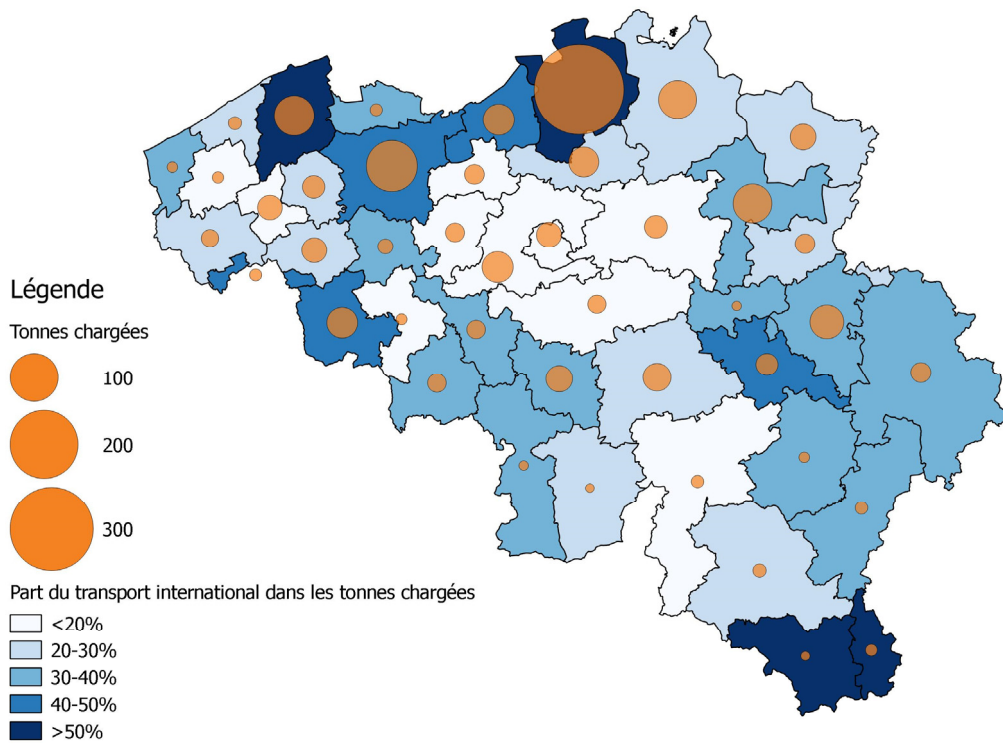
Tableau 14 Évolution du tonnage transporté par route, rail, voie d'eau intérieure et maritime à courte distance en Belgique
En millions de tonnes

Flux	Nombre 2015	Parts 2015	Nombre 2040	Parts 2040	Croissance totale 2040/2015
National	289,1	35,5%	303,8	29,3%	5,1%
International	526,2	64,5%	731,5	70,7%	39,0%
<i>Entrée</i>	220,4	27,0%	329	31,8%	49,3%
<i>Sortie</i>	202,2	24,8%	266,4	25,7%	31,8%
<i>Transit</i>	103,6	12,7%	136,1	13,1%	31,4%
Total	815,3	100,0%	1035,3	100,0%	27,0%

Source : PLANET v4.0.

Les activités liées au transport de marchandises présentent une répartition très hétérogène sur le territoire belge, plus encore que pour le transport de personnes. Là où les arrondissements du cœur du pays, autour de la capitale, jouent un rôle central pour les flux de personnes, ce sont les ports maritimes et, dans une moindre mesure, les voies d'eau intérieures qui structurent les flux de marchandises. La carte 15 (resp. la carte 16) montre la répartition des tonnages chargés (resp. déchargés), tous types de flux confondus, et la part du transport international, pour l'année de référence. On y distingue clairement la prépondérance des arrondissements portuaires pour les tonnages chargés ou déchargés, avec l'arrondissement d'Anvers (qui comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port, localisé dans l'arrondissement de Saint-Nicolas) largement en tête devant Gand et Bruges, suivis des ports intérieurs sur le canal Albert (arrondissements de Turnhout, Hasselt, Liège). Les ports maritimes confirment leur rôle de porte ouverte sur le reste du monde, avec plus de 40 % des tonnages relatifs à ces arrondissements relevant du transport international. La suite de cette section est consacrée à l'analyse de ces flux dans leur répartition géographique et leur évolution au cours de la projection.

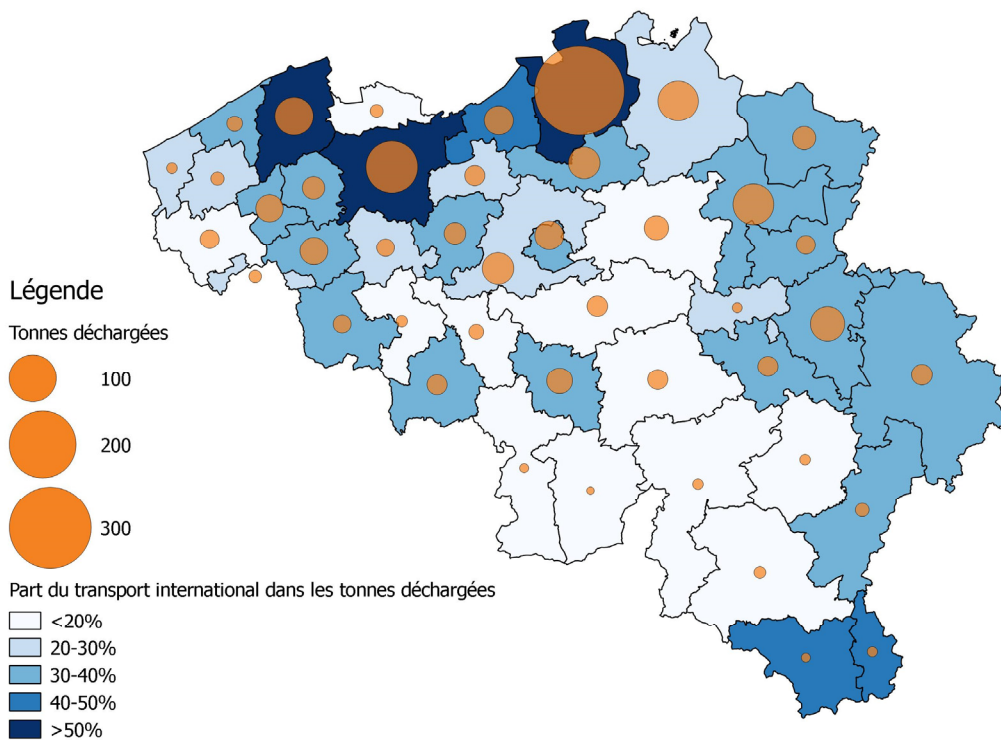
Carte 15 Milliers de tonnes chargées par jour dans les arrondissements belges, tous flux confondus et part du transport international, en 2015



Source : PLANET v4.0.

Note : l'arrondissement d'Anvers comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port.

Carte 16 Milliers de tonnes déchargées par jour dans les arrondissements belges, tous flux confondus et part du transport international, en 2015



Source : PLANET v4.0.

Note : l'arrondissement d'Anvers comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port.

4.2.1. Transport national

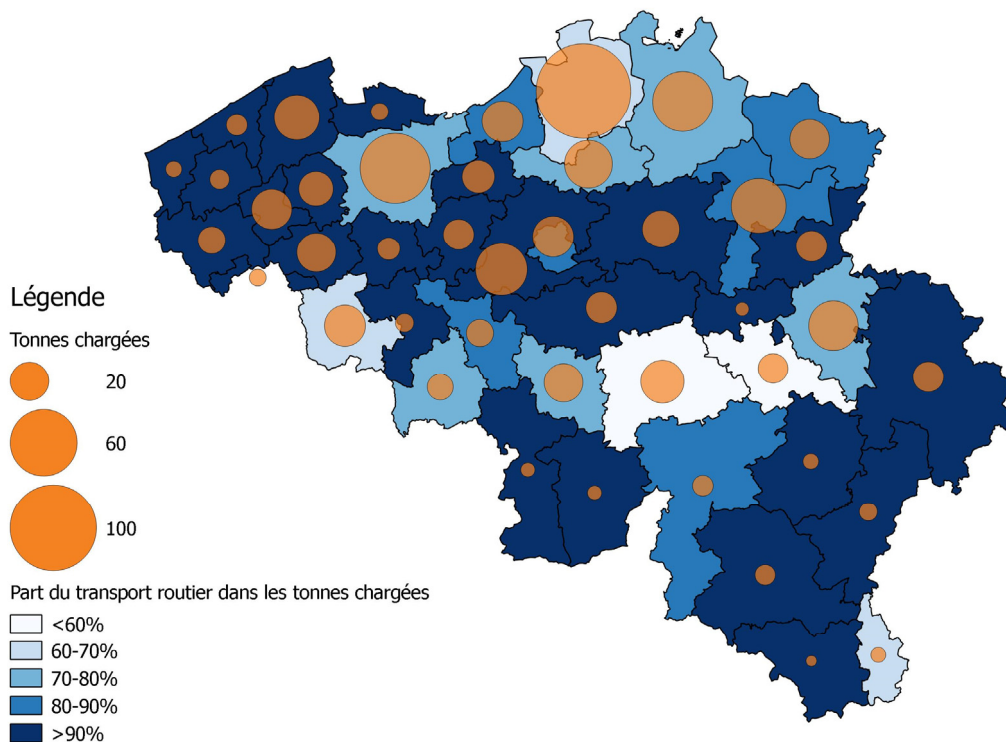
Le transport national concerne les marchandises dont les lieux d'origine et de destination sont tous deux situés sur le territoire national. Si ce type de flux ne représente pas l'essentiel des tonnages (tableau 14), il n'en contribue pas moins pour une grande part aux utilisations des infrastructures nationales. Ainsi en 2015, le transport national de marchandises par la route représente 52 % du total des véhicules-kilomètres pour le transport de marchandises (voir section 5.1).

a. Chargements

La carte 17 donne une vue générale des tonnages chargés dans les différents arrondissements belges à destination d'autres arrondissements belges, ainsi que la part du transport routier dans ces tonnages, pour l'année de référence. La situation en 2015 est dominée par les tonnages chargés dans les arrondissements portuaires, les arrondissements desservis par le Canal Albert, et l'arrondissement central de Hal-Vilvorde. En Wallonie c'est, dans la même logique, le sillon Sambre et Meuse qui se distingue par des tonnages plus importants à destination d'autres arrondissements belges. La présence d'infrastructures portuaires et ferroviaires influe significativement sur la répartition modale au départ des différents arrondissements, le camion dominant très nettement en l'absence de celles-ci.

Les arrondissements de Saint-Nicolas (rive gauche du port d'Anvers) et Bruges (port de Zeebrugge) sont moins bien connectés au réseau de voies d'eau intérieures. Pour Saint-Nicolas ceci découle du fait que, dans le port d'Anvers, les transbordements vers les barges fluviales se produit essentiellement sur la rive droite (arrondissement d'Anvers). Dans le cas de l'arrondissement de Bruges, la connexion entre le port de Zeebrugge et le réseau de voies d'eau intérieures est pénalisée par la traversée de la ville de Bruges. De plus, le port de Zeebrugge est entre autres spécialisé dans le transport maritime roll-on roll-off, impliquant le débarquement ou l'embarquement de nombreuses remorques sans tracteur. Par nature, celles-ci arrivent ou repartent essentiellement par la route.

Carte 17 Transport national de marchandises en 2015 : milliers de tonnes chargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier

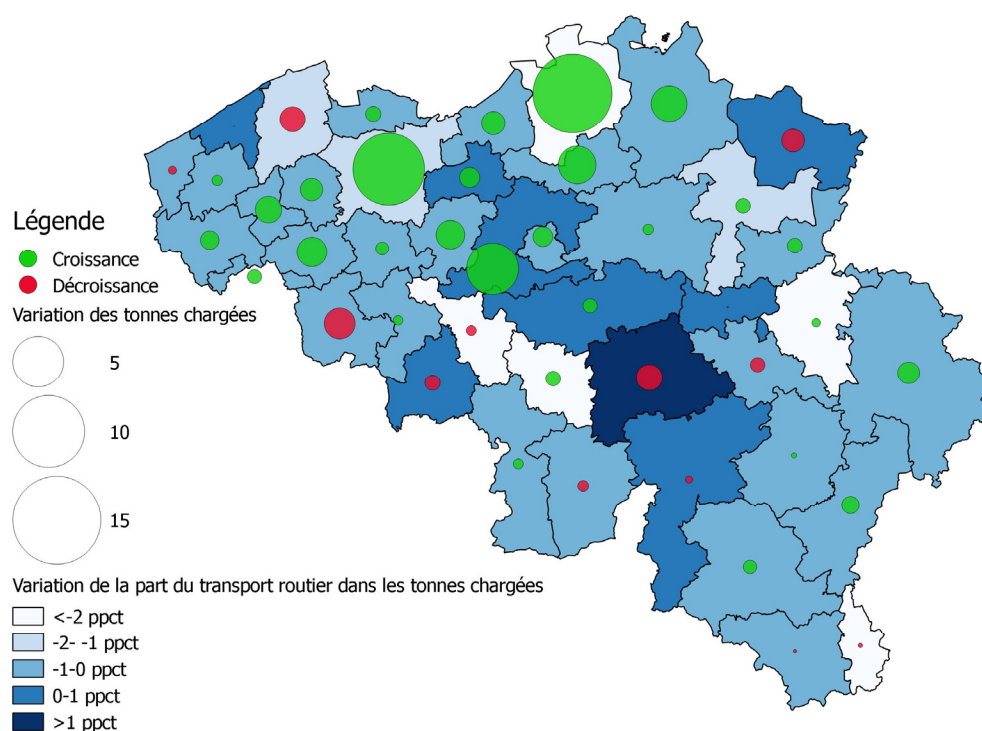


Source : PLANET v4.0.

L'évolution projetée de ces tonnages est représentée sur la carte 18. L'accroissement est fortement concentré sur les arrondissements d'Anvers, Gand et Hal-Vilvorde. Viennent ensuite Malines et Turnhout. Dans ces arrondissements, la part du transport routier continue de baisser, à l'exception de Hal-Vilvorde.

La dynamique des chargements pour le transport national se concentre ainsi sur les arrondissements combinant une activité industrielle importante et une bonne connexion aux réseaux de transport adaptés aux forts tonnages, comme les voies d'eau intérieures et le réseau ferroviaire.

Carte 18 Évolution du transport national de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes chargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage)



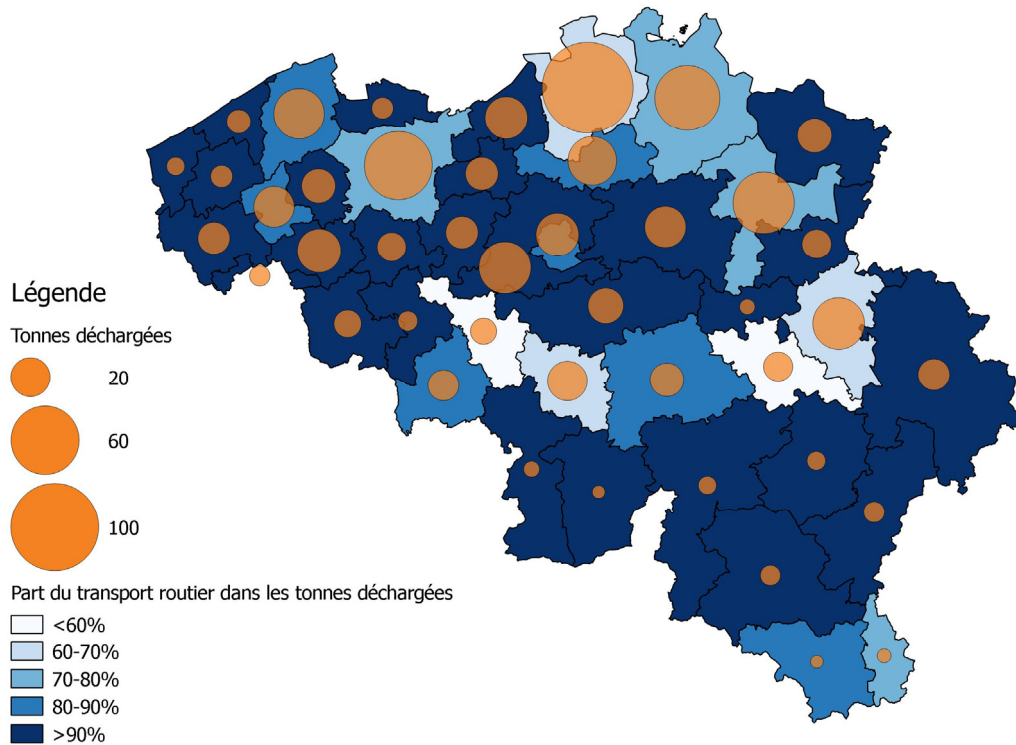
Source : PLANET v4.0.

b. Déchargements

La carte 19 illustre de manière similaire les déchargements en provenance des arrondissements belges. Le constat d'ensemble est le même que pour les chargements (carte 17), avec cependant une dispersion un peu plus importante des tonnages. Ce commentaire vaut également pour les évolutions des déchargements au cours de la projection (carte 20). La répartition modale est également moins atypique pour les déchargements dans les arrondissements portuaires, l'usage des modes routiers étant plus important dans ce cas que pour les chargements.

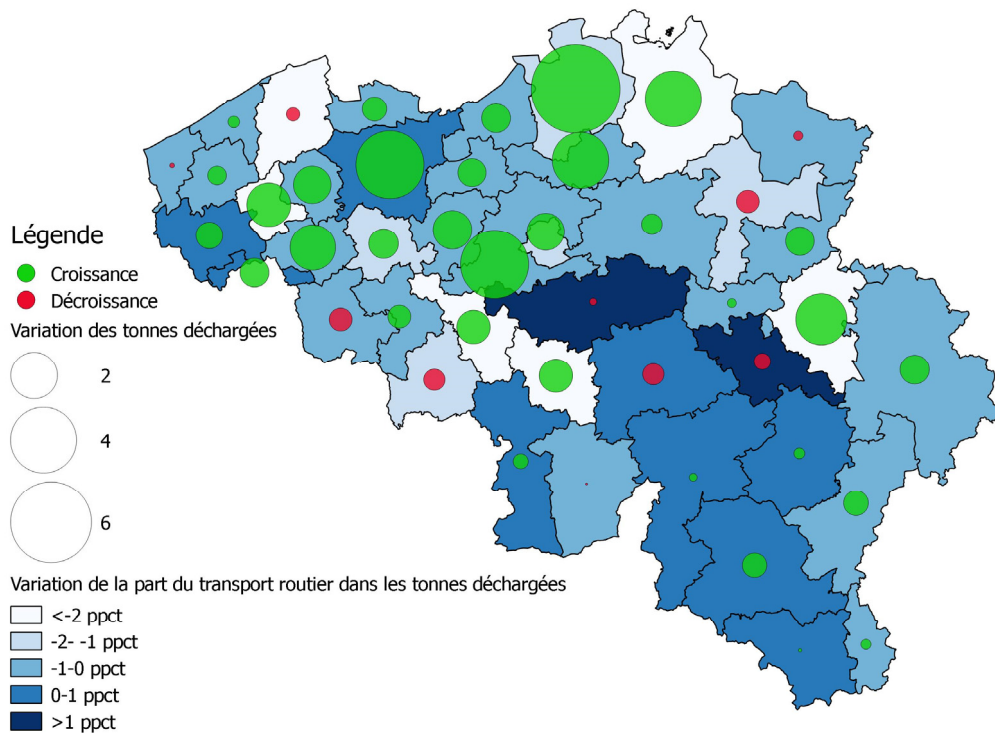
Ces différences entrent dans la logique d'organisation des chaînes de production. Au fur et à mesure que l'on progresse dans la chaîne de production, les produits transportés passent des intrants de base pondéreux aux produits semi-finis puis finis moins pesants et à plus forte valeur ajoutée. Les lieux de production eux sont tout d'abord concentrés aux abords des ports permettant l'approvisionnement en matières premières pondéreuses, puis au fur et à mesure de la transition vers le produit fini, se rapprochent des lieux de résidence de la main d'œuvre qualifiée et finalement du consommateur final. Ainsi, le transport se situant à la transition entre deux étapes de la chaîne de production, il est logique qu'en moyenne les tonnages au lieu de chargement soient plus concentrés autour des ports industriels, et les tonnages au lieu de déchargement un peu plus diffus sur le territoire. Cet effet de diffusion explique également l'évolution des modes de transport vers plus de flexibilité et des besoins moindres en transport volumineux, donc vers plus de modes routiers au déchargement.

Carte 19 Transport national de marchandises en 2015 : milliers de tonnes déchargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier



Source : PLANET v4.0.

Carte 20 Évolution du transport national de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes déchargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage)



Source : PLANET v4.0.

c. Dispersion géographique

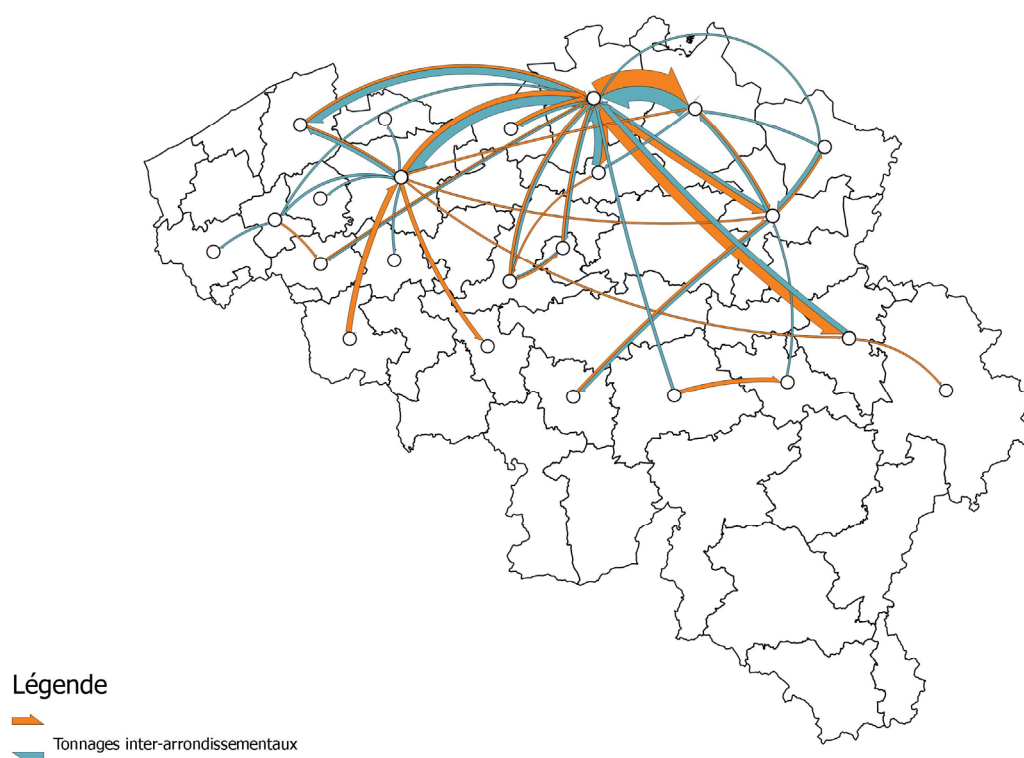
En considérant conjointement les lieux de chargement et de déchargement, on obtient une image des flux pour le transport national. Le tableau 15 présente une ventilation des tonnes transportées pour l'activité nationale selon l'éloignement géographique entre lieu de chargement et lieu de déchargement. On y constate que le transport entre deux arrondissements d'une même région représente près de la moitié des tonnes transportées au niveau national, et que ce type de flux présente également la plus forte croissance au cours de la projection (+6 %). Viennent ensuite les flux internes aux arrondissements, qui contribuent à hauteur de 34 % au tonnage national total et portent à 78 % la part des flux ne quittant pas leur région d'origine, et enfin les flux entre régions, qui eux ne représentent que 22 % des tonnages, et ne progressent que de 2,8 % entre 2015 et 2040. La carte 21, qui illustre les 50 flux les plus importants du transport national en termes de tonnages, permet de caractériser ces différences.

Tableau 15 Dispersion géographique des tonnages transportés au niveau national
En millions de tonnes

Flux	2015	2025	2040	Parts 2015	Parts 2040	Croissance totale 2040/2015	Croiss. annuelle moy. 2040//2015
Intra-arrondissement	98,6	102,2	104,0	34%	34%	5,5%	0,21%
Intrarégional	127,1	132,2	134,7	44%	44%	6,0%	0,23%
Inter-régional	63,3	64,9	65,1	22%	21%	2,8%	0,11%
Total national	289,1	299,3	303,8	100%	100%	5,1%	0,20%

Source : PLANET v4.0.

Carte 21 50 flux les plus importants du transport national de marchandises (tonnes) en 2015



Source : PLANET v4.0.

Les flux les plus importants empruntent le canal Albert au départ d'Anvers (Anvers-Turnhout, puis Anvers-Hasselt, enfin Anvers-Liège), suivis des flux interportuaires au départ d'Anvers (Anvers-Gand, Anvers-Bruges). Ceci explique la prépondérance du transport entre arrondissements d'une même région relevée ci-dessus (tableau 15). L'image globale est celle d'un rayonnement en étoile autour des ports maritimes et des terminaux multimodaux (arrondissement d'Hasselt). Les flux internes à la Région wallonne sont limités, moins importants que les échanges avec la Flandre. Cette image globale ne se modifie que marginalement en projection.

4.2.2. Transport international

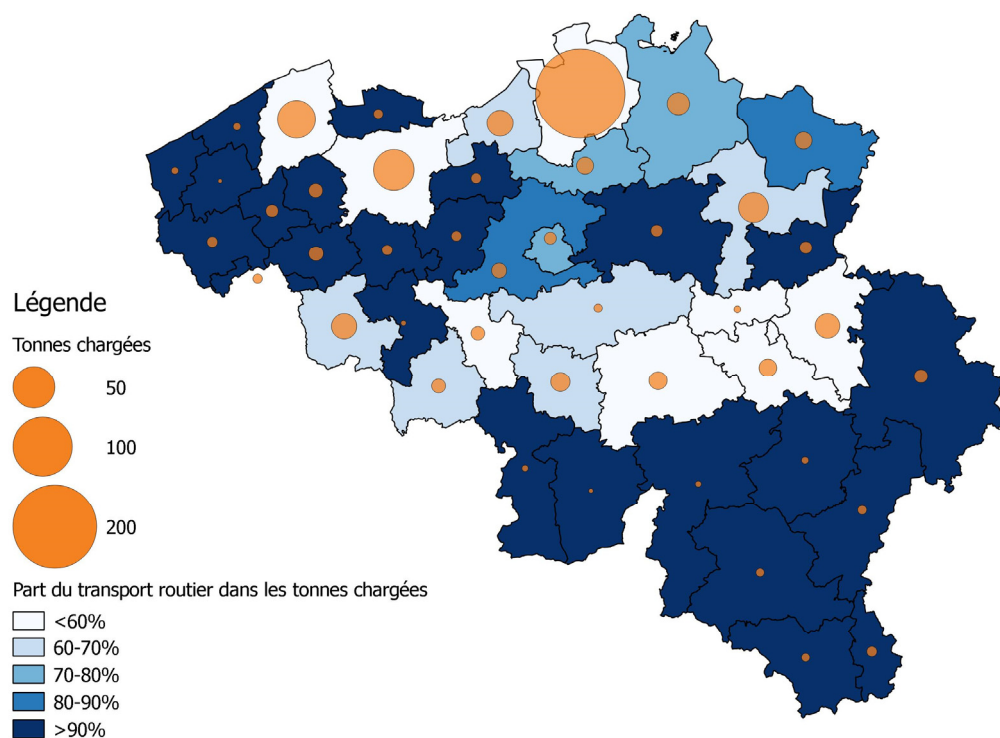
Le transport international représente une large majorité des tonnes chargées et déchargées sur le territoire belge. La présente section ne concerne que les flux d'entrée et de sortie, les tonnes en transit sans transbordement n'étant par définition rattachées à aucun arrondissement belge ni au départ ni à l'arrivée.

a. Chargements

Les chargements sur le territoire belge pour le transport international correspondent aux flux de sortie. La carte 22 illustre la répartition entre arrondissements belges des tonnes chargées à destination de l'étranger, ainsi que la part du transport routier dans ces tonnages, pour l'année de référence. On y constate, encore bien plus que pour le transport national, la prépondérance des ports en termes de tonnages. De loin le premier, l'arrondissement d'Anvers compte pour 41 % des tonnes chargées en 2015¹³. Suivent les autres ports maritimes avec les arrondissements de Gand et Bruges, puis les arrondissements à proximité du canal Albert (Turnhout, Hasselt, Liège) et le long du sillon Sambre et Meuse de Liège à Tournai. Ces arrondissements de départ sont également ceux qui favorisent le plus les modes non routiers. Les modes routiers représentent toutefois toujours au minimum 56 % des tonnages chargés à destination internationale, quel que soit l'arrondissement de départ. Pour l'essentiel des arrondissements hors de ceux cités ci-dessus, la part des modes routiers est supérieure à 93 %.

¹³ Pour rappel, ces chiffres ne tiennent pas compte du transport maritime à longue distance. L'arrondissement d'Anvers comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port.

Carte 22 Transport international de marchandises en 2015 : milliers de tonnes chargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier

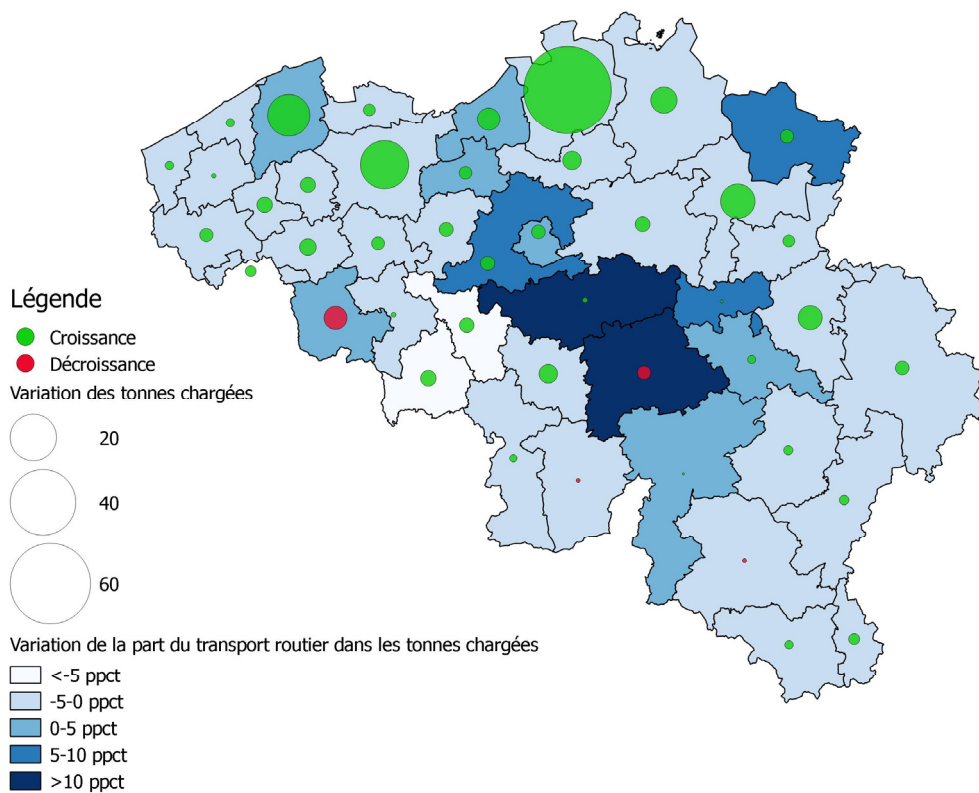


Source : PLANET v4.0.

Note : l'arrondissement d'Anvers comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port.

La carte 23 présente les évolutions de ces tonnages et des parts du transport routier entre 2015 et 2040. L'évolution des tonnages respecte plus ou moins le schéma décrit ci-dessus pour l'année de référence, avec une concentration encore plus marquée sur les ports maritimes. Fait notable, la part des modes routiers recule en projection dans l'essentiel des arrondissements pour lesquels les tonnages évoluent de manière significative, à l'exception des arrondissements de Bruges et Saint-Nicolas. Ces deux arrondissements présentent une faible interconnexion au réseau de voies d'eau intérieures, ce qui tend à favoriser les modes routiers dans les acheminements en provenance de ces arrondissements. On peut aussi noter la forte augmentation du transport routier pour l'arrondissement de Namur, qui présente des tonnages en légère diminution mais toujours significatifs.

Carte 23 Évolution du transport international de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes chargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage)



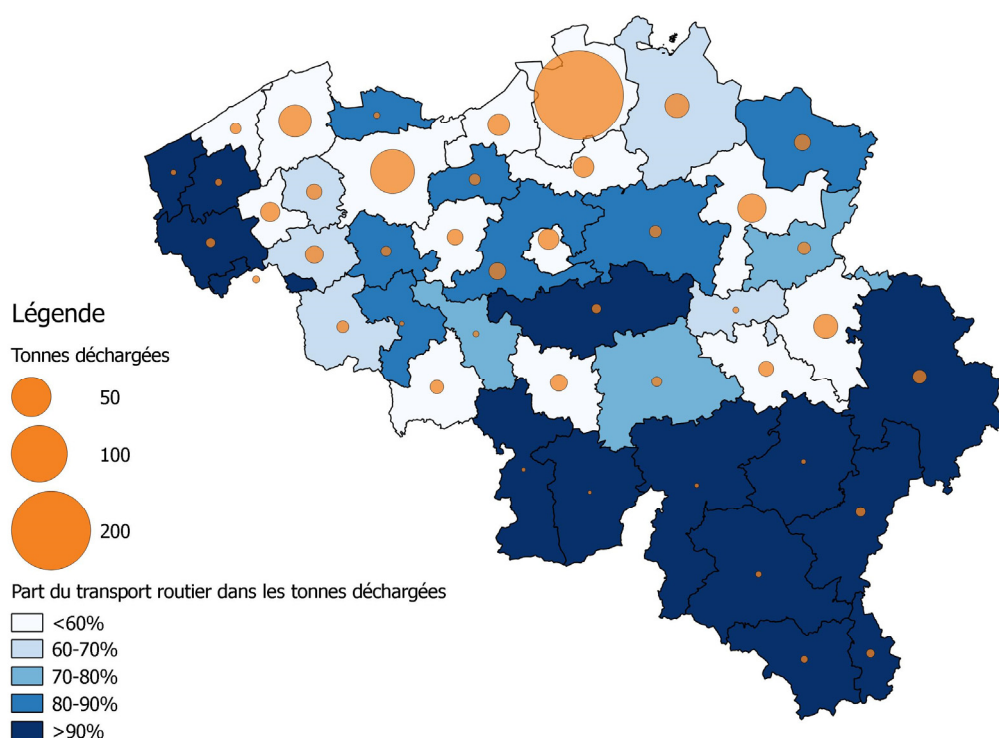
Source : PLANET v4.0.
 ppct = point de pourcentage.
 Note : l'arrondissement d'Anvers comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port.

b. Déchargements

Les flux d'entrée enfin sont abordés au travers de l'étude des tonnages déchargés dans les arrondissements belges. La carte 24 donne la répartition de ces tonnages en 2015 ainsi que la part modale de la route. La situation apparaît encore plus contrastée que pour les flux de sortie. Ainsi l'arrondissement d'Anvers contribue pour 42 % au total des tonnages entrants en 2015, suivi ici encore par les autres ports de mer et les arrondissements traversés par le canal Albert. Le sillon Sambre et Meuse ressort en revanche moins nettement, au contraire de l'axe Anvers-Bruxelles (Malines, Hal-Vilvorde, Bruxelles) et de la région de Courtrai qui contribuent plus au total des tonnages entrants que sortants.

Les parts modales aussi présentent une image très contrastée pour les flux d'entrée, avec moins de 30 % des tonnes entrantes par la route à Anvers, Gand, Liège et Alost, contre plus de 90 % dans le Westhoek et au sud du sillon Sambre et Meuse.

Carte 24 Transport international de marchandises en 2015 : milliers de tonnes déchargées par jour dans les arrondissements belges et part du transport routier

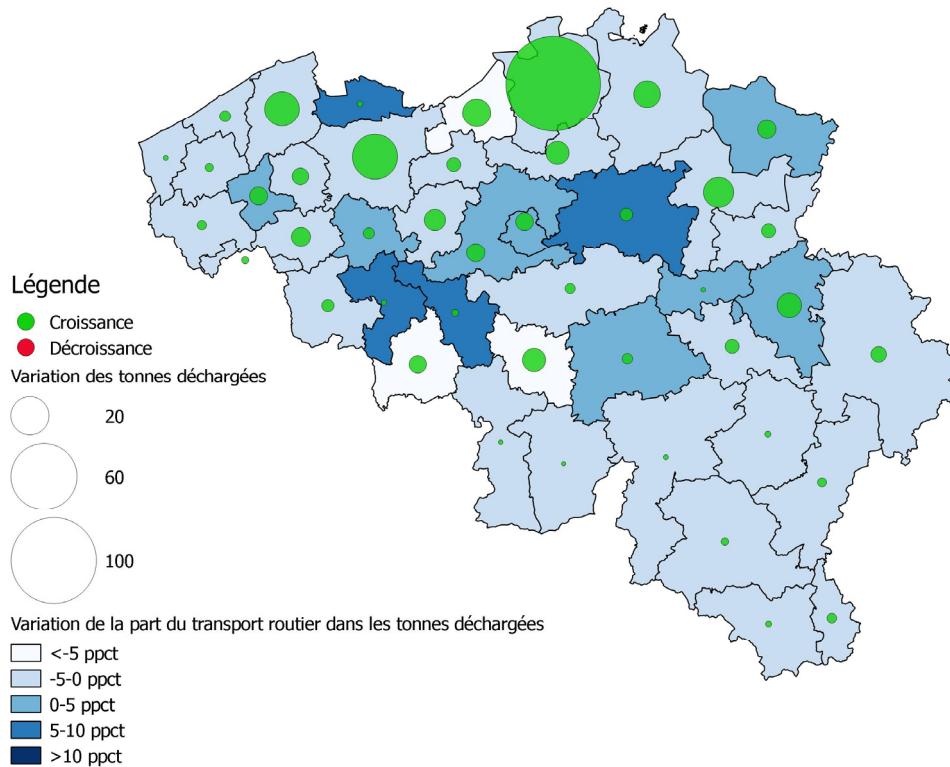


Source : PLANET v4.0.

Note : l'arrondissement d'Anvers comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port.

La carte 25 présente les évolutions de ces tonnages et des parts du transport routier entre 2015 et 2040. Elle donne une image similaire à celle de la situation de départ en termes de tonnages : les accroissements sont sensiblement proportionnels aux répartitions initiales. On y constate, en comparaison à la carte 23, des accroissements plus importants pour le nombre de tonnes entrantes que pour le nombre de tonnes sortantes. Les parts modales, elles, évoluent moins rapidement que pour les flux de sortie, avec globalement une part légèrement décroissante pour la route là où les tonnages déchargés évoluent significativement, à l'exception de l'arrondissement de Liège.

Carte 25 Évolution du transport international de marchandises (2015-2040) : variation des tonnes déchargées dans les arrondissements belges (en milliers par jour) et de la part du transport routier (en point de pourcentage)



Source : PLANET v4.0.

ppct = point de pourcentage.

Note : l'arrondissement d'Anvers comprend également les activités maritimes de la rive gauche du port.

4.3. Évolutions par mode de transport

4.3.1. Tonnages transportés

La répartition des tonnes transportées par mode de transport est fonction du type de flux concerné. À la fois du fait de la différence de type de marchandises transportées, et de la différence d'infrastructures disponibles. Le tableau 16 donne les principales caractéristiques de cette répartition modale et de son évolution.

Ainsi, le transport en camion est de loin le mode de transport principal pour le flux national, avec une part de 79 % en 2015, alors que pour les flux d'entrée et de sortie, la voie d'eau intérieure et le transport maritime considérés conjointement ont une part au moins égale à celle du camion. La camionnette n'est présente que pour le transport national, et présente pour ce type de flux le taux de progression le plus important, avec une évolution des tonnages de 14 % à l'horizon 2040. Pour le transport international, c'est le rail qui présente les taux de croissance les plus importants. Dans le cas national comme dans le cas international, les parts initiales de ces modes à plus forte croissance sont modestes, aussi la répartition modale finale en 2040 reste assez proche de celle observée en 2015.

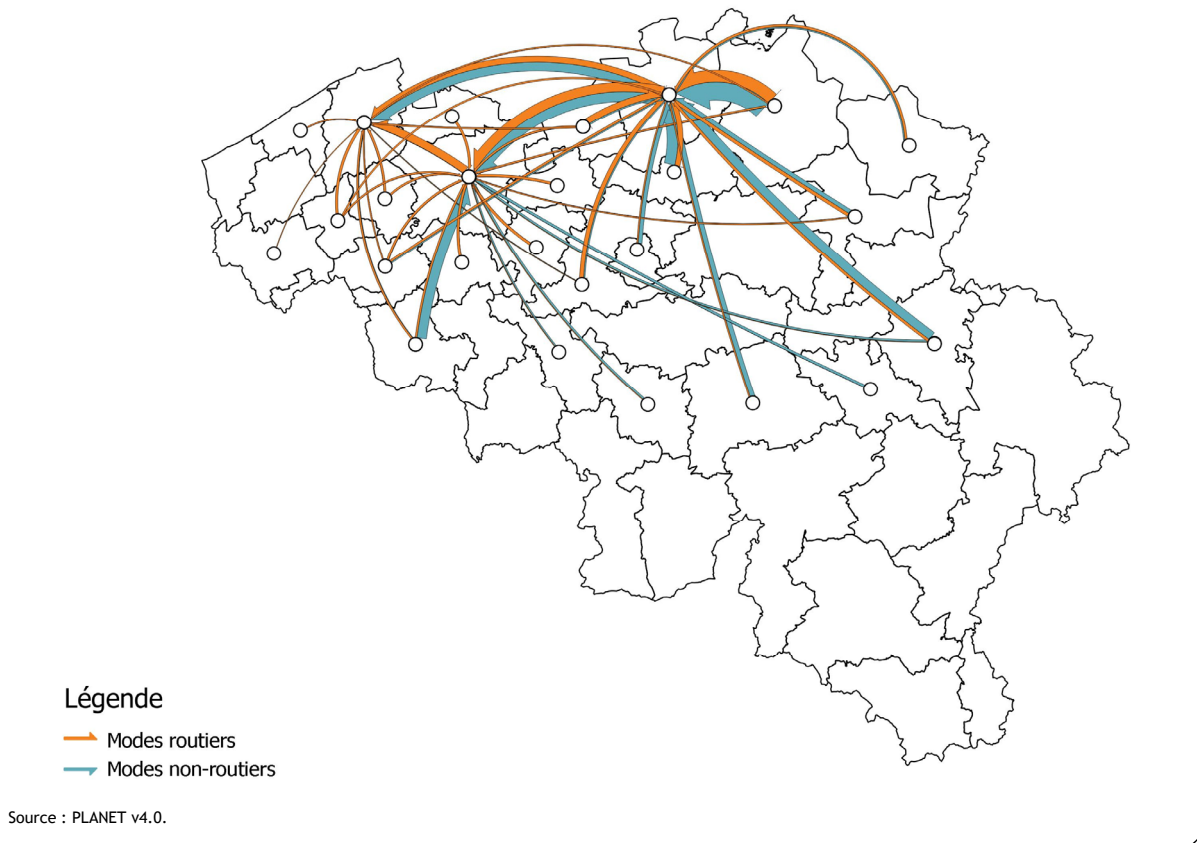
Tableau 16 Évolution des tonnages transportés par mode de transport
Millions de tonnes

Flux	Mode	2015		2040		Croissance totale 2040/2015
		Tonnes	Parts	Tonnes	Parts	
National	Camion	227	79%	235	77%	3%
	Camionnette	9	3%	10	3%	14%
	Rail	8	3%	9	3%	11%
	Voie d'eau intérieure	45	16%	50	16%	10%
Sortie	Camion	91	45%	118	44%	30%
	Rail	16	8%	23	9%	46%
	Voie d'eau intérieure	51	25%	65	25%	28%
	Maritime à courte distance	44	22%	60	23%	36%
Entrée	Camion	80	36%	115	35%	44%
	Rail	14	6%	27	8%	92%
	Voie d'eau intérieure	76	35%	118	36%	55%
	Maritime à courte distance	50	23%	69	21%	37%
Total (y.c. Transit)	Camion	467	57%	543	52%	16%
	Camionnette	9	1%	10	1%	14%
	Rail	60	7%	98	9%	62%
	Voie d'eau intérieure	185	23%	255	25%	38%
	Maritime à courte distance	95	12%	129	12%	36%

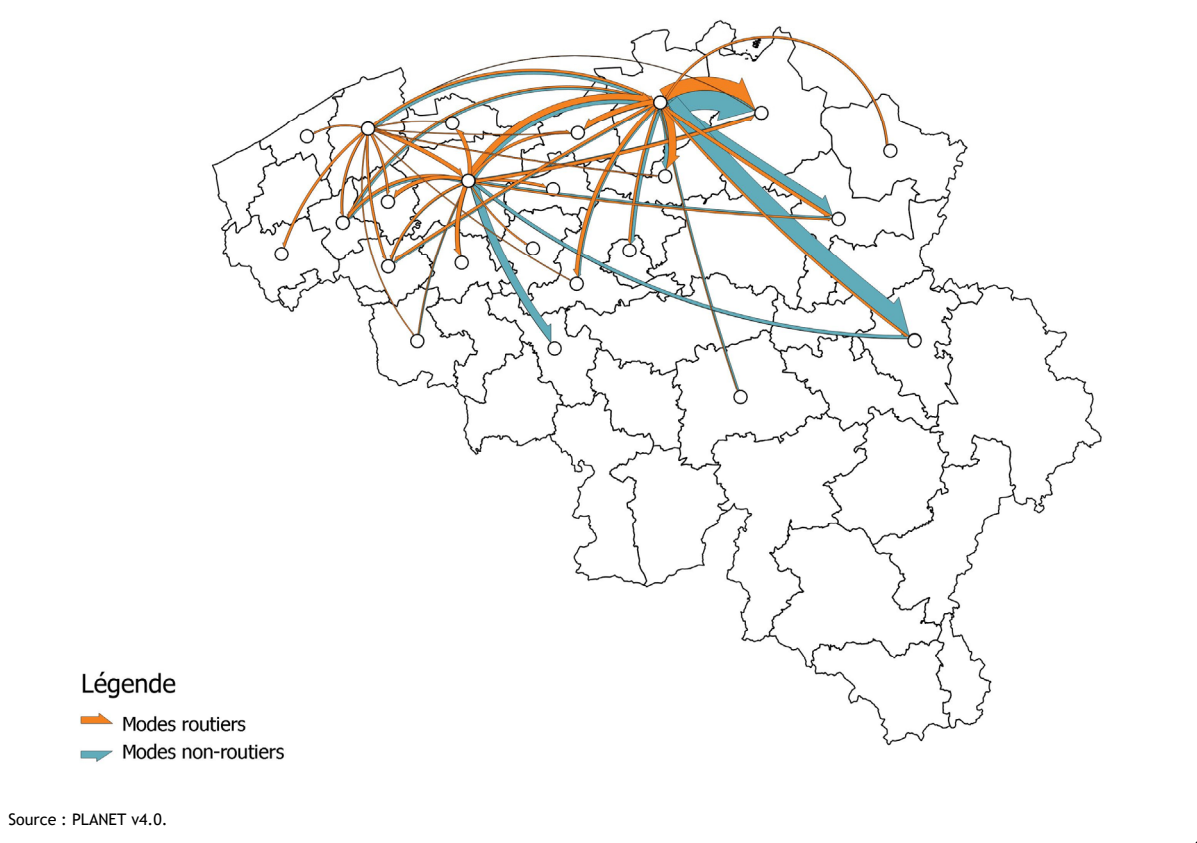
Source : PLANET v4.0.

Les cartes 26 et 27 illustrent un élément clé du choix modal pour le transport de marchandises en Belgique. On y représente les flux nationaux entrants et sortants des trois grands ports maritimes belges (Anvers, Gand, Bruges), ventilés entre modes routiers et modes non-routiers. Il y apparaît clairement une dichotomie entre, d'une part, les flux entre les trois grands ports et les arrondissements de Flandre orientale et occidentale, dominés par les modes routiers, et d'autre part, les flux entre ces ports et l'est et le sud de la Belgique, où le rail et la voie d'eau intérieure sont majoritaires. Cette dichotomie est notamment le reflet de l'inégal potentiel du réseau ferroviaire et des voies d'eau intérieures sur le territoire belge, en particulier du peu d'infrastructures fluviales à l'ouest du port d'Anvers.

Carte 26 Tonnages nationaux entrants dans les trois principaux ports maritimes belges en 2015

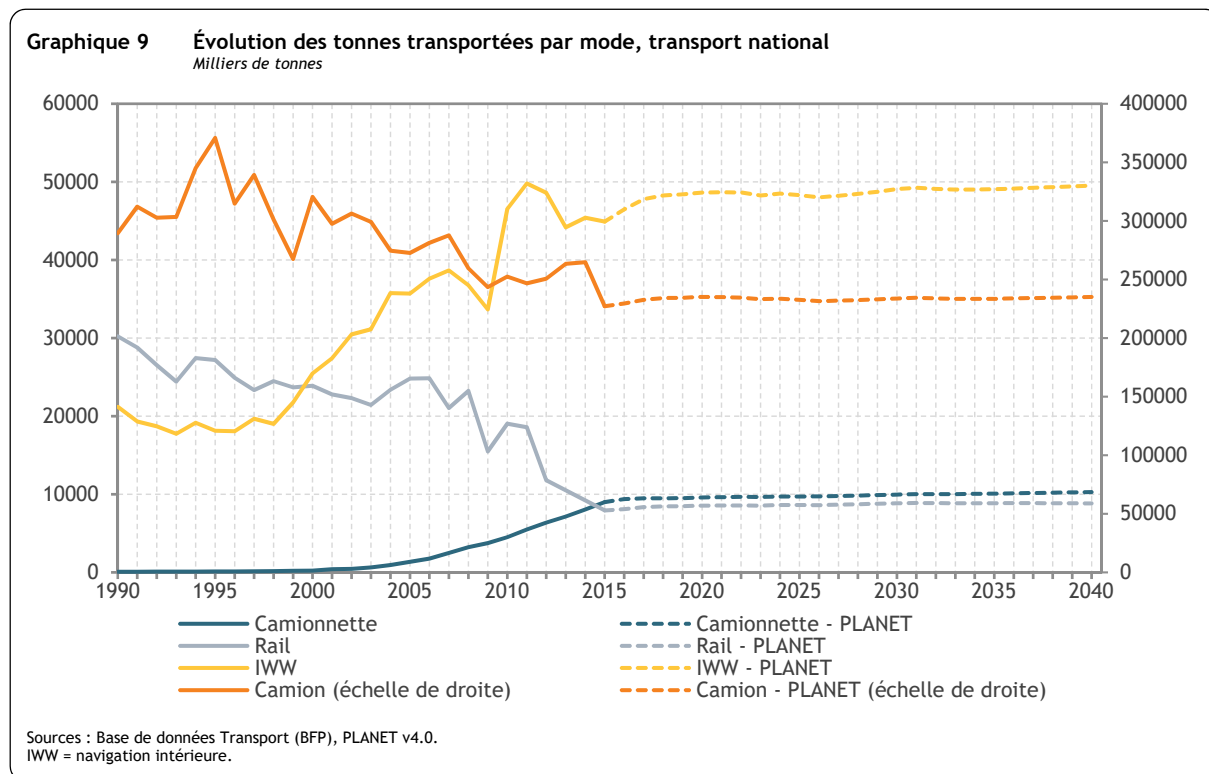


Carte 27 Tonnages nationaux sortants des trois principaux ports maritimes belges en 2015



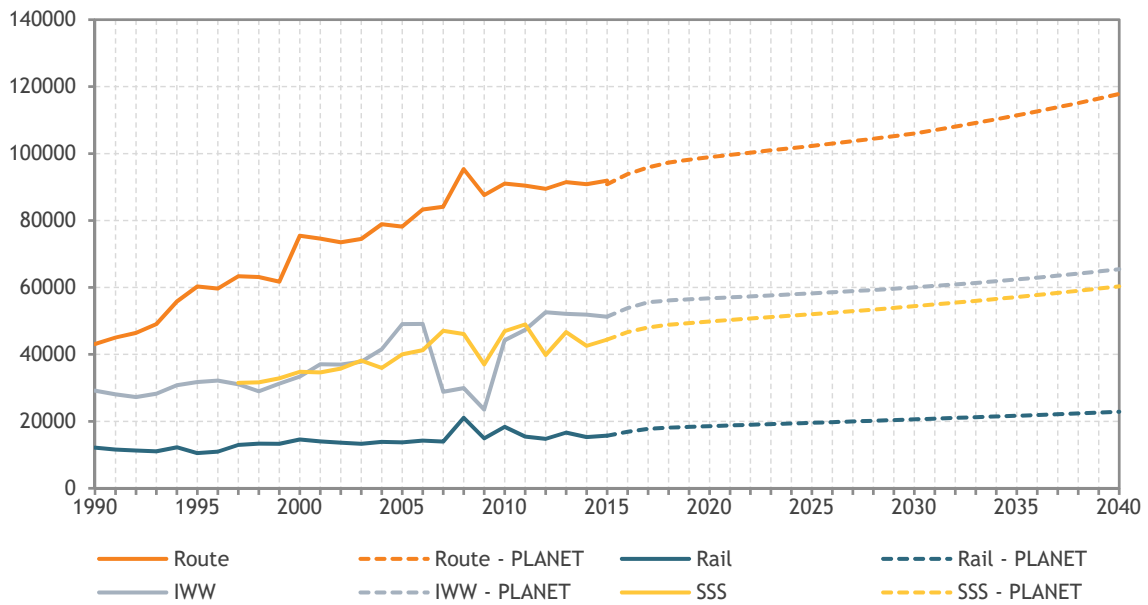
Les graphiques 9 à 11 présentent les évolutions des tonnages transportés par mode dans leur contexte historique. Pour le transport national, les 25 dernières années montrent un déclin progressif des tonnages véhiculés par camion et une baisse plus prononcée encore des tonnes transportées par rail, alors que la navigation fluviale a connu une forte expansion, tout comme la camionnette.

La projection amortit ces évolutions pour aboutir à une relative stagnation des volumes (voir aussi le tableau 14) comme des parts modales.



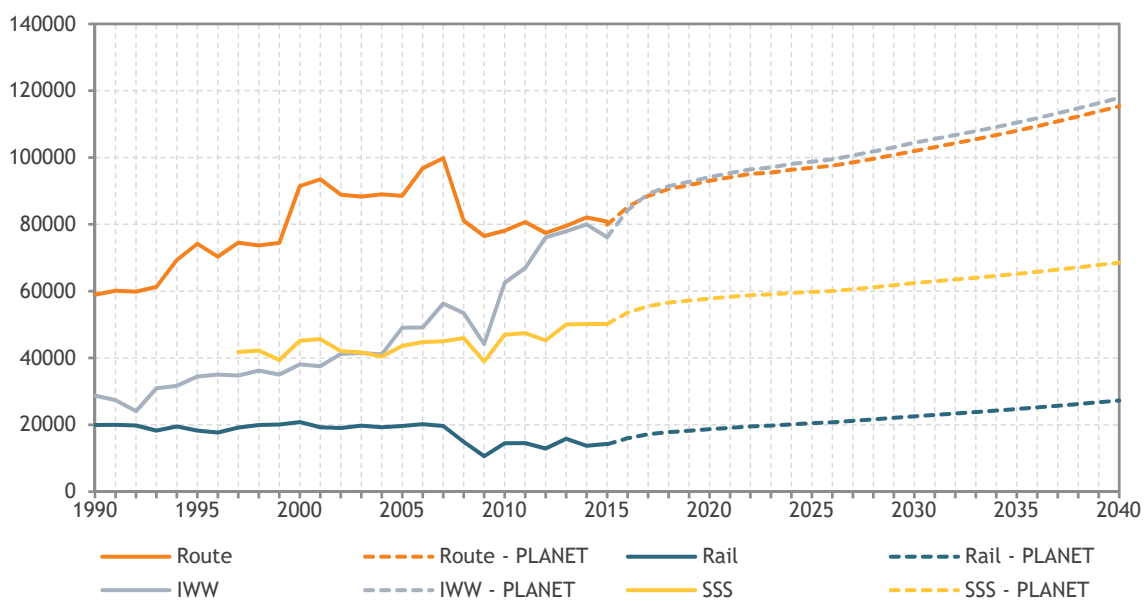
Pour le transport international, les évolutions historiques et projetées montrent une bonne continuité.

Graphique 10 Évolution des tonnes transportées par mode, flux de sortie
Milliers de tonnes



Sources : Base de données Transport (BFP), PLANET v4.0.
IWW = navigation intérieure, SSS = navigation maritime à courte distance.

Graphique 11 Évolution des tonnes transportées par mode, flux d'entrée
Milliers de tonnes



Sources : Base de données Transport (BFP), PLANET v4.0.
IWW = navigation intérieure, SSS = navigation maritime à courte distance.

4.3.2. Tonnes-kilomètres parcourues

Les analyses réalisées jusqu'ici concernaient les tonnages transportés, indépendamment de toute notion de distance. Pour évaluer la pression sur les infrastructures et l'environnement, les distances parcourues jouent cependant un rôle clé. Le concept de tonne-kilomètre, combinant charge et distance parcourue, peut alors être utilisé comme mesure d'intensité globale du transport. Il permet ensuite, en tenant compte de chargements moyens, de calculer les nombres de véhicules et de véhicules-kilomètres qui entrent en compte dans l'analyse de la congestion et des émissions atmosphériques (chapitre 5).

Le tableau 17 reprend les distances moyennes parcourues selon les flux et modes de transports considérés. Y figurent uniquement les chiffres pour l'année de référence, ces distances évoluant très peu en projection. Deux mesures sont rapportées : la distance totale et, la distance sur le territoire national.

On constate logiquement que les distances totales pour les flux internationaux sont largement supérieures aux distances nationales. Le transport maritime à courte distance réalise les trajets moyens les plus longs à l'international avec environ 2000 km, suivi des modes « rapides » (camion et train) pour environ 700 km de moyenne, et enfin la navigation intérieure avec un peu plus de 400 km en moyenne. Ces distances respectives sont entre autres le reflet des limitations en infrastructures auxquelles sont confrontés ces différents modes de transport. Le transport maritime n'est essentiellement pas contraint, les transports routiers et ferroviaires ont accès à un large réseau européen mais rencontrent des obstacles géographiques et institutionnels entraînant des ruptures de charges ou des délais importants, alors que les possibilités sont plus limitées pour les barges fluviales, qui relient essentiellement la Belgique aux Pays-Bas et à l'Allemagne par le bassin rhénan. Pour les trajets nationaux, les distances varient moins par mode de transport avec un peu plus de 100 km en moyenne, la taille du territoire et la répartition des infrastructures jouant de manière similaire dans ce cas. Seules les camionnettes affichent des distances moyennes beaucoup plus faibles, illustrant leur rôle différent au sein des chaînes de distribution de marchandises.

Pour évaluer la charge sur les infrastructures belges et les émissions atmosphériques sur le territoire national, il est nécessaire d'isoler dans les distances totales la part effectivement parcourue sur ce territoire. Notons que dans le cas de la navigation intérieure, le nombre moyen de kilomètres parcourus en Belgique est plus faible pour les transports internationaux que pour le transport national. Ceci est la conséquence de la prédominance du port d'Anvers pour le trafic international, localisé à proximité de la frontière belgo-néerlandaise en direction du bassin rhénan.

Tableau 17 Distances moyennes parcourues par type de flux et par mode en 2015
En kilomètres

Flux	Mode	Distance totale	Distance en Belgique
National	Camion	108	108
	Camionnette	44	44
	Rail	125	125
	Voie d'eau intérieure	107	88
Sortie	Camion	711	166
	Rail	706	162
	Voie d'eau intérieure	430	38
	Navigation maritime à courte distance	2074	0
Entrée	Camion	718	172
	Rail	702	169
	Voie d'eau intérieure	446	44
	Navigation maritime à courte distance	1874	0

Source : PLANET v4.0.

Le tableau 18 illustre le résultat de la combinaison des tonnages et des distances pour les différents types de flux et modes de transport. En comparant les résultats en tkm obtenus à ceux relatifs aux tonnages (tableau 16) et aux distances moyennes (tableau 17), on constate que les disparités dans les distances par mode renforcent nettement la prédominance des modes de transport routiers en termes de tkm. Ces distances étant stables, les taux de croissances par flux et mode des tkm sont similaires à ceux commentés ci-dessus pour les tonnes.

Tableau 18 Évolution des tonnes-kilomètres parcourues par mode de transport
Milliards de tkm

Flux	Mode	2015		2040		Croissance totale 2040/2015
		tkm	Parts	tkm	Parts	
National	Camion	24,6	82%	25,5	82%	4%
	Camionnette	0,4	1%	0,5	1%	14%
	Rail	1,0	3%	1,1	3%	10%
	Voie d'eau intérieure	4,0	13%	4,2	13%	6%
Sortie	Camion	15,1	77%	20,3	77%	34%
	Rail	2,5	13%	3,7	14%	45%
	Voie d'eau intérieure	2,0	10%	2,4	9%	22%
Importations	Camion	13,8	71%	20,1	67%	46%
	Rail	2,4	12%	4,6	15%	92%
	Voie d'eau intérieure	3,4	17%	5,1	17%	53%
Total (y.c. Transit)	Camion	66,0	79%	79,5	77%	20%
	Camionnette	0,4	0%	0,5	0%	14%
	Rail	7,2	9%	11,5	10%	61%
	Voie d'eau intérieure	10,4	12%	13,7	13%	32%

Source : PLANET v4.0.

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

Parallèlement à son impact positif sur l'activité économique, le transport entraîne des externalités négatives liées à la congestion, aux émissions atmosphériques, à la pollution sonore ou encore aux accidents.

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 en décrit les effets sur les émissions de gaz à effet de serre et la pollution locale (NO_x, particules fines). La pollution sonore et les accidents ne sont pas couverts dans la version actuelle du modèle.

5.1. Impact sur la congestion routière

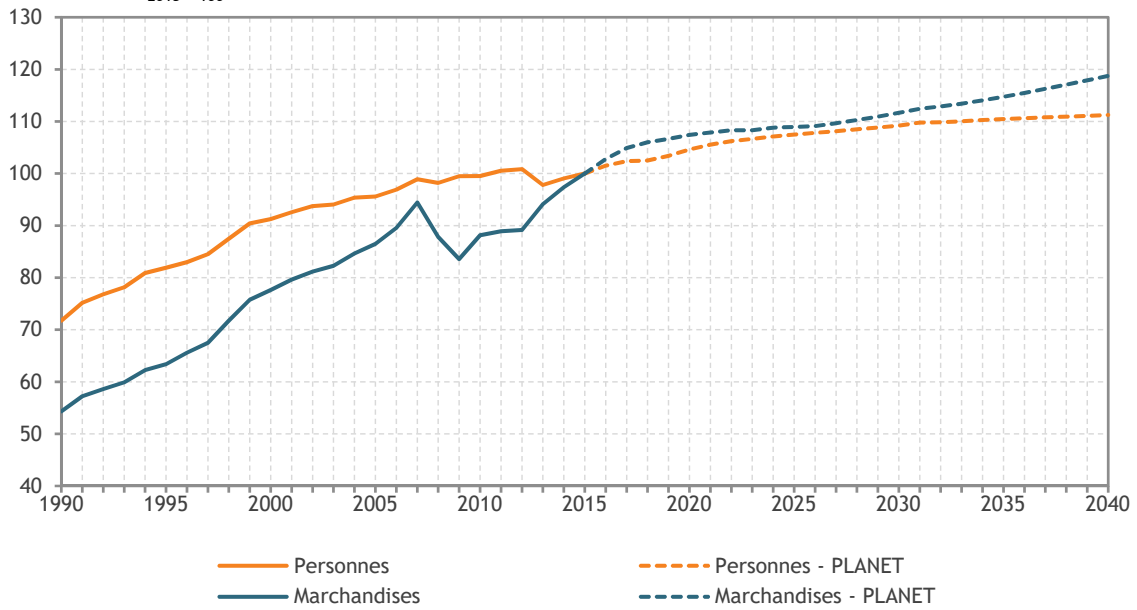
La congestion routière est le phénomène d'accumulation sur une voie routière de véhicules en nombre excédant ses capacités d'écoulement à vitesse normale. Ce ralentissement dépend de l'augmentation du flux de véhicules par kilomètre de voirie. La capacité de la voirie étant supposée constante (voir 6.4), on peut donc mesurer les effets de congestion par le biais de l'évolution du nombre de véhicules-kilomètres (vkm) sur le territoire.

Le graphique 12 représente l'évolution passée et projetée des vkm pour le transport de marchandises et de personnes. Les différences de dynamiques constatées sont le reflet des différences décrites précédemment entre la demande de transport de personnes et la demande de transport de marchandises. On y lit, d'une part, une croissance s'essouffant pour le transport de personnes, avec une stabilisation des vkm parcourus en fin de projection à un niveau environ 10 % supérieur à celui de l'année de référence. D'autre part, une dynamique plus soutenue pour le transport de marchandises, et plus marquée par les variations conjoncturelles, les vkm parcourus atteignant au terme de la projection un niveau près de 20 % plus élevé que pour l'année de référence, avec une tendance encore nettement croissante. Le transport de marchandises ne représentant que 10 % du total des vkm (voir tableau 19), c'est la trajectoire des vkm pour le transport de passagers qui donne la dynamique des vkm totaux. Ceux-ci croissent de 12 % sur la période, avec des taux de croissance s'amenuisant au fil de la projection.

La carte 28 permet de localiser les grandes concentrations de flux de véhicules entre arrondissements pour l'année 2015. On y constate tout d'abord la prédominance du transport de personnes en termes de nombre de véhicules annuels par flux principal, mais également son caractère plus local, l'ensemble des flux principaux (hors flux intra-arrondissementaux, non représentés) étant à destination d'arrondissements adjacents. À l'inverse, les liaisons à plus grande distance sont nombreuses parmi les principaux flux du transport de marchandises, essentiellement dans les connexions avec les ports maritimes. On voit également que l'aire géographique qui concentre les plus grands flux de personnes par la route ne coïncide pas exactement avec l'aire relative aux principaux flux de marchandises. Pour ces derniers, c'est l'ensemble de la Flandre qui est concernée et quasiment aucun flux principal n'apparaît au sud du pays, alors que les flux de personnes se concentrent à l'est de Gand et autour du sillon Sambre et Meuse. L'intersection de ces deux aires, centrée sur le port d'Anvers pour les flux les plus importants, combine

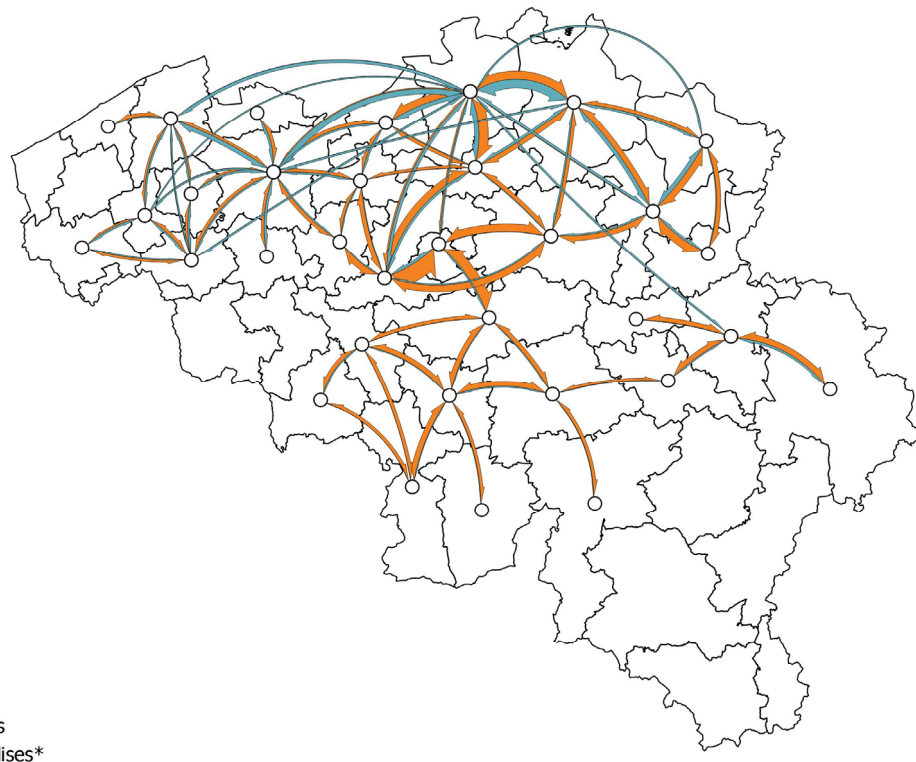
d'importants flux routiers tant de personnes que de marchandises. Cette image se maintient globalement en projection.

Graphique 12 Évolution des véhicules-kilomètres parcourus sur le territoire belge
2015 = 100



Sources : SPF Mobilité et Transports, calculs BFP, PLANET v4.0.

Carte 28 Principaux flux routiers pour le transport de passagers et pour le transport de marchandises en 2015



Source : PLANET v4.0.

* afin d'améliorer la lisibilité de la carte, le nombre de véhicules de transport de marchandises a été multiplié par 20.

Le tableau 19 présente la ventilation des vkm par période et type de route, en distinguant le transport de personnes du transport de marchandises. On y lit que le transport de marchandises compte pour 10 % des vkm en 2015, cette part augmentant légèrement du fait des rythmes de croissance différents entre les personnes et les marchandises. Le transport de marchandises est également légèrement plus concentré sur les heures creuses (74 % des vkm pour le transport de marchandises, contre 71 % des vkm pour le transport de personnes) et sur les routes à péage (76 % des vkm pour le transport de marchandises contre 55 % des vkm pour le transport de personnes).

L'évolution des vkm du transport de personnes est dominée par l'augmentation des vkm en heures creuses sur les routes à péage, qui affichent la part initiale la plus grande et le taux de croissance le plus élevé entre 2015 et 2040. Cette croissance en heures creuses découle de la prépondérance des déplacements pour autres motifs liés au revenu dans la croissance de la demande, qui on l'a vu au chapitre 3.3.4, est largement concentrée sur les heures creuses. La situation est différente pour le transport de marchandises, l'instauration de la tarification au kilomètre la première année de projection se traduisant par un report de trafic vers les voiries non soumises à la redevance. Ainsi, les vkm parcourus pour le transport de marchandises sur les routes à péage augmentent de 6 % en moyenne au cours de la projection, alors que l'accroissement est de 56 % sur les autres voies. La part des vkm parcourus sur les routes sans péage passe ainsi de 24 % en 2015 à 32 % en 2040.

Tableau 19 Répartition des véhicules-kilomètres par type de transport, période et type de route

	2015		2040		Croissance 2040/2015
	vkm	Part	vkm	Part	
Personnes	89,6	90%	99,7	89%	11%
Heures de pointe	26,4	26%	28,1	25%	7%
Routes à péage	14,2	14%	15,3	14%	8%
Autres routes	12,2	12%	12,8	11%	5%
Heures creuses	63,2	63%	71,6	64%	13%
Routes à péage	34,7	35%	40,9	37%	18%
Autres routes	28,5	29%	30,7	27%	7%
Marchandises	10,3	10%	12,3	11%	19%
Heures de pointe	2,7	3%	3,2	3%	18%
Routes à péage	2,0	2%	2,3	2%	14%
Autres routes	0,7	1%	0,9	1%	30%
Heures creuses	7,6	8%	9,1	8%	19%
Routes à péage	5,9	6%	6,1	5%	4%
Autres routes	1,8	2%	3,0	3%	70%
Total	99,9	100%	111,9	100%	12%

Source : PLANET V4.0.

Ces évolutions ont un impact différencié sur les vitesses sur le réseau routier. L'évolution des vitesses dépend à la fois de l'évolution du volume horaire de trafic, et de l'état initial de la congestion du réseau. Cette dépendance n'est pas linéaire : dans une zone (ou une période) déjà touchée par la congestion, une augmentation du trafic de 1 % aura un impact négatif plus important sur la vitesse moyenne, que dans une zone (ou une période) initialement peu touchée par la congestion. Le tableau 3 dans le chapitre 2 illustre l'évolution des vitesses moyennes sur l'ensemble du réseau routier belge, et sur les routes à péage des zones sensibles (voir carte 1). Ainsi, si en moyenne en Belgique les vkm augmentent plus en heures creuses qu'en heures de pointe, c'est pourtant en heures de pointe que la vitesse diminue le plus, de 2,6 % entre 2015 et 2040 contre 1,9 % pour les heures creuses. Ceci découle de la situation déjà plus fortement congestionnée aux heures de pointe, qui rend la vitesse moyenne plus sensible à une augmentation marginale du trafic. Le constat est identique pour les routes à péage des zones sensibles, avec

cependant des décroissances des vitesses plus marquées : -5,8 % en heures creuses et -7,8 % en heures de pointe, en moyenne.

La situation défavorable de l'agglomération anversoise, concernée à la fois par d'importants flux de transport routier de personnes et de marchandises, se traduit par une baisse marquée des vitesses sur ses routes à péage : -13 % en heures de pointe, et -12,5 % en heures creuses. La vitesse moyenne baisse également de façon importante dans l'agglomération gantoise, mais uniquement sur les routes à péage en heures de pointe. Les autres cas de figures montrent pour cette agglomération une évolution proche de la moyenne. Les vitesses moyennes dans l'agglomération gantoise en 2015 sont par ailleurs les plus élevées des zones étudiées. La zone RER est également plus touchée que la moyenne nationale, alors que les flux de véhicules ont tendance à légèrement diminuer à l'horizon de la projection dans la Région de Bruxelles-Capitale, ce qui se traduit par des vitesses moyennes en heures de pointe en légère hausse. Les vitesses en heures creuses à Bruxelles sont, elles, légèrement décroissantes. Ces vitesses à Bruxelles sont les plus basses du pays en 2015 à l'amorce de la projection.

Si les baisses projetées des vitesses moyennes sur le réseau routier belge ne sont pas spectaculaires, on constate néanmoins des disparités importantes entre zones, périodes et types de route avec des effets de congestion qui peuvent localement être très significatifs.

5.2. Impact sur l'environnement

L'activité de transport entraîne des effets négatifs sur l'environnement causés par les émissions atmosphériques. Ils proviennent tant du transport de personnes que du transport de marchandises et sont évalués par le biais des émissions des différents modes de transport.

Cette section présente l'impact de l'évolution projetée de la demande de transport sur la pollution globale puis locale. Elle se concentre sur les émissions de gaz à effet de serre, les émissions de NO_x et de particules fines (PM_{2,5}). Une distinction est opérée entre les émissions directes, indirectes et non brûlées. Les émissions directes, dites « de la pompe à la roue » (Tank-to-Wheel), émanent de la combustion des carburants utilisés par le moyen de transport tandis que les émissions non brûlées proviennent de l'usure des matériaux tels que les pneus, les roues, les freins, mais aussi la route, les voies et les câbles électriques. Quant aux émissions indirectes, dites « de la source à la pompe » (Well-to-Tank), elles sont libérées lors de la production d'électricité et des (bio)carburants utilisés pour le transport ainsi que lors du transport des carburants. Elles dépendent, par conséquent, de l'évolution de la consommation de carburant et d'électricité – qui découle de la demande de transport et de la composition du stock de voitures – mais aussi de l'évolution des biocarburants et du mix énergétique pour la production d'électricité. Les émissions indirectes incluent également les émissions dites ILUC¹⁴.

Les hypothèses concernant les facteurs d'émissions sont présentées dans l'annexe C.

¹⁴ Les émissions ILUC (pour Indirect Land Use Change) désignent les émissions résultant du changement indirect d'affectation des sols pour cultiver la matière première utilisée pour produire les biocarburants.

5.2.1. Pollution globale : les gaz à effet de serre

La réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des transports constitue un des grands défis de l'Union européenne et de ses États Membres. Dans le cadre de la transition vers une économie pauvre en carbone, l'Union européenne s'est fixé comme objectif de réduire les émissions du secteur des transports de 60 % d'ici à 2050 par rapport aux niveaux de 1990. Cet objectif doit contribuer à limiter le réchauffement planétaire à 2°C, conformément à l'accord de Paris. Dans ce contexte, il est utile d'analyser l'évolution des émissions de GES du transport à politique inchangée afin d'évaluer l'ampleur de l'effort de réduction nécessaire pour se conformer aux engagements européens à moyen et long terme.

Le CO₂ (dioxyde de carbone), le CH₄ (méthane) et le N₂O (protoxyde d'azote) sont les principaux gaz à effet de serre. Les émissions totales de GES liées au transport augmentent de 3,1 % entre 2015 et 2040 (tableau 20). Les émissions directes de GES enregistrent une croissance plus modérée (+2,8 %) que les émissions indirectes (+4,6 %).

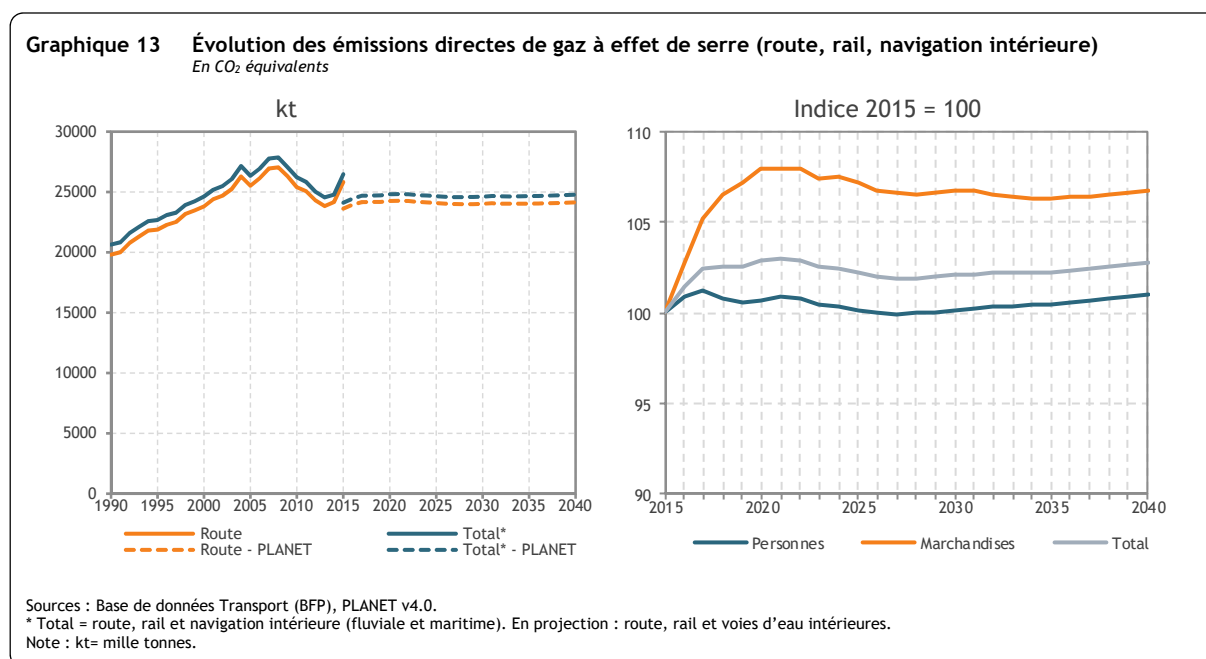
Tableau 20 Évolution des émissions de gaz à effet de serre (route, rail, navigation intérieure)
kt

	2015	2025	2040	Parts 2015	Parts 2040	Croissance totale 2040/2015
Directes	24108	24658	24778	81,3%	81,0%	+2,8%
Indirectes	5543	5644	5800	18,7%	19,0%	+4,6%
Total	29651	30302	30577	100,0%	100,0%	+3,1%

Source : PLANET v4.0.

Note : kt= mille tonnes.

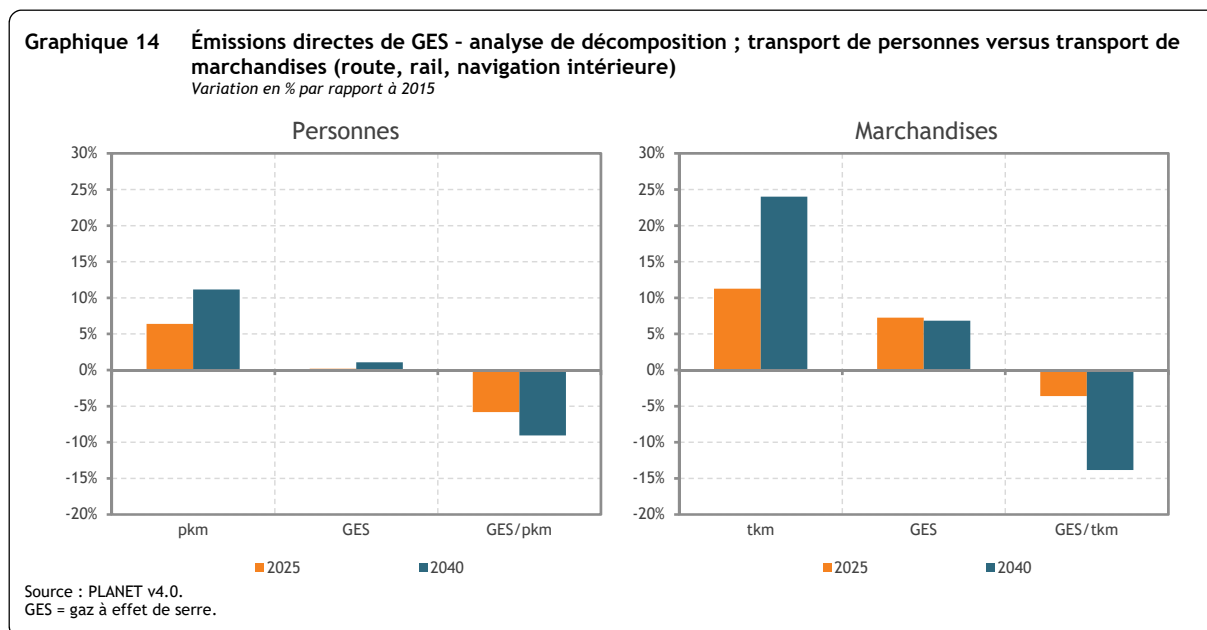
Les émissions directes représentent 81 % des émissions totales de gaz à effet de serre du transport. Cette part reste stable en projection. Le transport routier contribue pour l'essentiel de ces émissions, historiquement et en projection (graphique 13, à gauche). Son évolution est parallèle à celle des émissions directes totales, qui comprennent aussi les émissions du transport ferroviaire et de la navigation intérieure.



Les émissions directes de GES ont augmenté de 35 % entre 1990 et 2008, année pour laquelle le niveau maximal de GES est enregistré. Les émissions directes de GES, et celles du transport routier en particulier, stagnent en 2009 puis diminuent jusqu'en 2013 pour retrouver un niveau comparable à l'année 2000. Elles repartent ensuite à la hausse en 2014 et 2015. En 2015, le transport (hors transport aérien) représentait quelque 20 % des émissions totales de GES en Belgique.

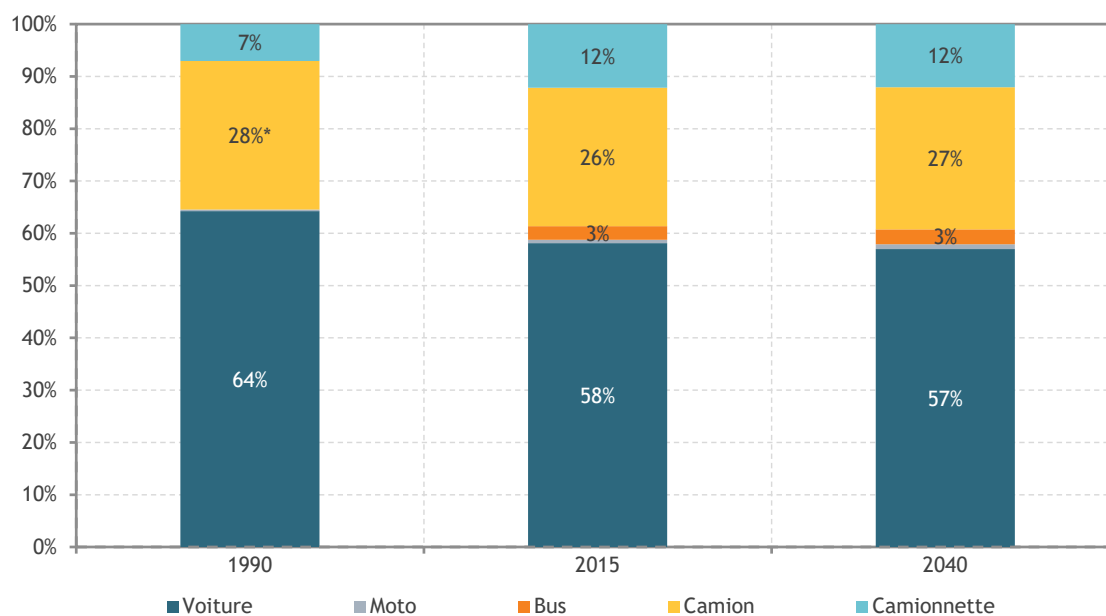
L'évolution projetée des émissions directes de GES est le résultat de deux dynamiques qui produisent des effets opposés : l'augmentation de la demande de transport et l'amélioration de la performance environnementale du parc de véhicules. Ce deuxième aspect découle tant de l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules que de l'évolution du mix énergétique du parc. En ce qui concerne le transport de personnes, l'effet lié à l'amélioration de la performance environnementale du parc de véhicules domine, dans un premier temps, et les émissions diminuent jusqu'en 2028 (graphique 13, à droite). Dans un deuxième temps, cet effet ne compense plus l'augmentation du trafic. Les émissions augmentent alors régulièrement pour atteindre en 2040 un niveau légèrement supérieur à celui de l'année de référence (+1,1 %). Le transport de personnes comptant pour 70 % des émissions directes de GES, c'est ce profil d'évolution que l'on retrouve globalement pour les émissions directes totales. L'évolution des émissions liées au transport de marchandises est plus contrastée, et suit les fluctuations de la demande de transport de marchandises. En particulier, la forte augmentation des volumes de marchandises transportés en début de projection se traduit par un accroissement des émissions directes de GES sur cette même période. Les émissions diminuent ensuite puis se stabilisent en fin de projection.

Le graphique 14 ci-dessous illustre le rôle respectif de l'effet demande de transport (pkm ou tkm selon qu'il s'agit de transport de personnes ou de marchandises) et de l'effet de la performance environnementale du parc de véhicules mesuré ici par la quantité de GES émis par pkm ou tkm parcourus.



Étant donné l'importance du transport routier dans les émissions directes de GES, il est intéressant de présenter la répartition des émissions directes par mode de transport routier (graphique 15). En 2015, 58 % des émissions du transport routier sont imputables à la voiture, suivie par les camions (26 %) et les camionnettes (12 %) et les bus et autocars (3 %). Ces parts évoluent peu en projection : la part des camions augmente légèrement (27 % des émissions) au détriment des voitures (57 %) ; les parts des bus et des camionnettes restent stables. Le graphique 15 offre également une perspective historique : en 1990, le transport de personnes était le principal responsable des émissions directes de gaz à effet de serre du transport routier (plus de 60 % des émissions). Il le reste en 2015 et en projection mais dans une moindre mesure. Comme mentionné dans les sections précédentes, cette évolution s'explique, d'une part, par la croissance relativement plus importante du transport de marchandises et, d'autre part, par les normes d'émissions de CO₂ des voitures et la pénétration de nouvelles motorisations (voir graphique 18).

Graphique 15 Répartition par mode des émissions directes de gaz à effet de serre du transport routier



Sources : UNFCCC, calculs BFP, PLANET v4.0.
En 1990, la catégorie « camion » comprend les camions et les bus.

5.2.2. Pollution locale : NO_x et PM_{2,5}

Les évolutions des deux polluants locaux considérés sont présentées dans le tableau 21. À l'horizon 2040, les émissions totales de NO_x et de PM_{2,5} se situent sous leur niveau de 2015 (respectivement -67 % et -24 %). Cette baisse s'explique exclusivement par l'importante diminution des émissions directes. En effet, les émissions indirectes et les émissions non brûlées augmentent au cours de la période de projection.

Tableau 21 Évolution des émissions de NO_x et de PM_{2,5} (route, rail, navigation intérieure)
kt

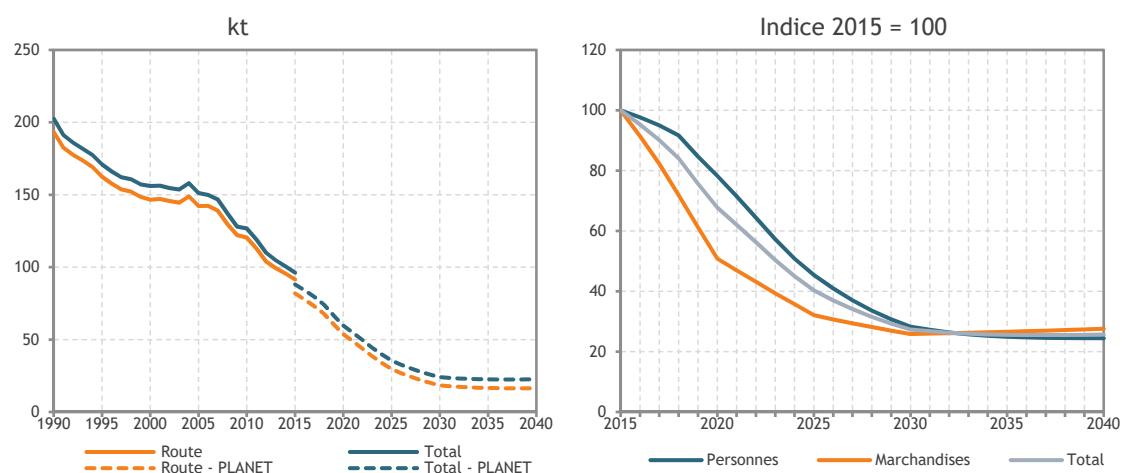
	2015	2025	2040	Parts 2015	Parts 2040	Croissance totale 2040/2015
NO_x						
Directes	88	36	23	90,9%	70,1%	-74,3%
Indirectes	9	9	10	9,1%	29,9%	+8,7%
Total	97	45	32	100,0%	100,0%	-66,8%
PM_{2,5}						
Directes	2,3	0,8	0,7	45,0%	17,4%	-70,7%
Indirectes	0,9	1,0	1,0	17,0%	25,3%	+12,8%
Non brûlées	2,0	2,1	2,3	38,0%	57,3%	+14,3%
Total	5,2	3,9	3,9	100,0%	100,0%	-24,2%

Source : PLANET v4.0.

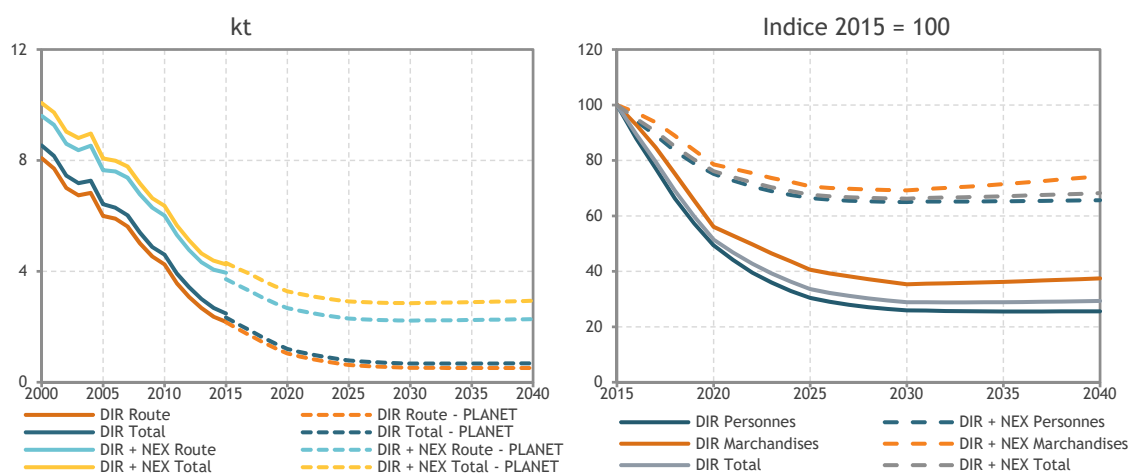
Note : kt= mille tonnes.

En 2015, la part des émissions directes s'élève à 91 % des émissions totales pour le NO_x et 45 % pour les particules fines. Ces parts diminuent tout au long de la projection avec la réduction continue des émissions directes (graphique 16 et graphique 17, à gauche). Cette baisse découle essentiellement de la diminution des émissions des voitures, des camions et des camionnettes en raison du renforcement des normes Euro et, dans une moindre mesure, de la pénétration de nouvelles motorisations. En 2040, les émissions directes de NO_x et de PM_{2,5} se situent respectivement 74 % et 71 % sous le niveau de 2015, et ce malgré l'augmentation de la demande de transport – notamment routier – décrites dans les chapitres précédents.

Les émissions de NO_x et de PM_{2,5} causées, d'un côté, par le transport de personnes, et de l'autre, par le transport de marchandises présentent des profils d'évolution comparables (graphique 16 et graphique 17, à droite). Il est intéressant de pointer la chute particulièrement marquée des émissions de particules fines associées au transport de personnes (-74 % entre 2015 et 2040). Elle s'explique par les réductions d'émissions drastiques consécutives aux normes Euro successives.

Graphique 16 Évolution des émissions directes de NO_x (route, rail, navigation intérieure)

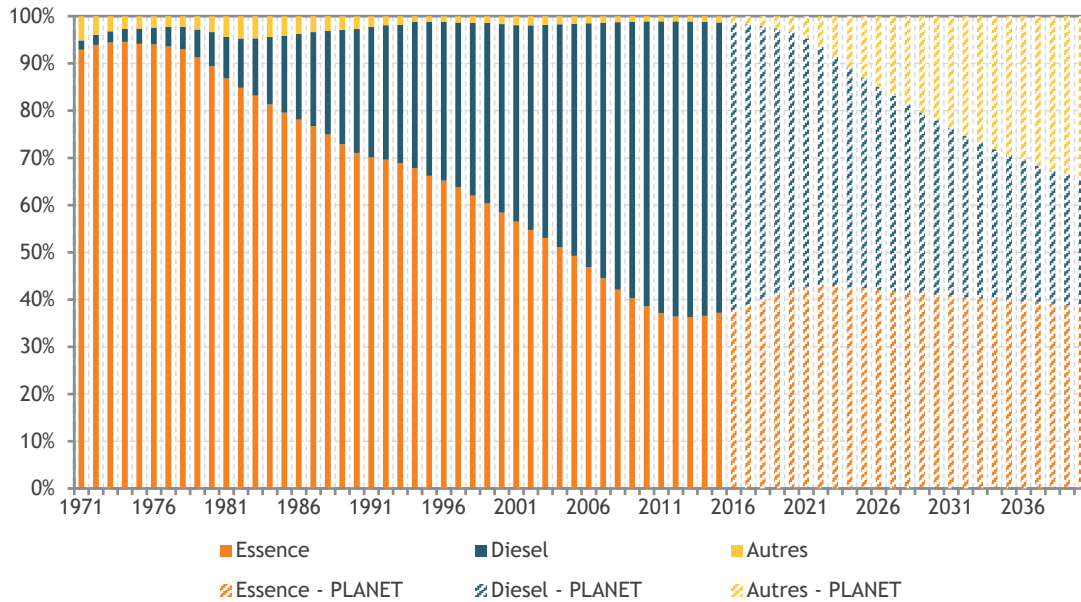
Le graphique 17 présente également l'évolution des émissions directes et non brûlées de particules fines, prises conjointement. Elles enregistrent une diminution moins marquée que pour les seules émissions directes. En effet, les émissions non brûlées de PM_{2,5} augmentent au cours de la période étudiée. Leur croissance s'élève à 14 % en projection (tableau 21), et est semblable à celle du nombre de vkm projetés. Le transport routier représente un peu plus de 80 % des émissions non brûlées.

Graphique 17 Évolution des émissions directes et non brûlées de PM_{2,5} (route, rail, navigation intérieure)

Comme mentionné ci-dessus, la pénétration des nouvelles motorisations joue également un rôle dans les émissions directes de NO_x et de particules fines. Le graphique 18 présente l'évolution de la composition du parc automobile par type de motorisation, en historique et en projection. Il met en évidence la percée du diesel dans le parc automobile belge dans les années 80 et sa progression jusqu'à la fin des années 2000. Cette progression s'est produite au détriment des voitures à essence principalement, les autres types de motorisation ayant très peu de poids historiquement.

En projection, cette tendance s'inverse : les nouvelles technologies (hybrides, électriques,...) mais aussi les motorisations essence à combustion interne occupent une place plus importante aux dépens des motorisations diesel dont le nombre diminue à l'horizon 2040.

Graphique 18 Parc automobile par type de motorisation



Sources : SPF Economie (Statistics Belgium), modèle CASMO (stock de voitures).
 La catégorie « autres » en projection inclut les voitures GPL, GNC, électriques et hybrides (essence, diesel). En historique, la catégorie « autres » comprend en outre les cas indéterminés.

6. ANNEXE A - Modèle PLANET : généralités et adaptations

6.1. Le modèle PLANET

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

Le modèle PLANET est un modèle de long terme axé sur les transports en Belgique. Il se base sur les évolutions macroéconomiques et sociodémographiques pour générer les flux de transport. Ces flux permettent d'estimer la demande de transport, exprimée en passagers- ou tonnes-kilomètres et de la répartir entre les différents modes de transport. Cette demande aura à son tour un impact sur la congestion routière et les émissions atmosphériques.

Plus précisément, le modèle PLANET permet :

- d'élaborer une projection de référence de la demande de transport de personnes et de marchandises à long terme en Belgique ;
- d'évaluer les effets de politiques de transport sur la demande de transport en tant que telle, mais également sur les coûts externes relatifs à la pollution et à la congestion ;
- de réaliser des analyses coûts-bénéfices de ces politiques.

PLANET a été développé en s'inspirant des modèles de transport dits « en quatre étapes ». Il comprend plusieurs modules :

- Un module de *génération de la demande de transport*, où le nombre de tonnes à transporter et de déplacements souhaités est projeté par zone géographique (NUTS3), à l'aide d'indicateurs macroéconomiques et sociodémographiques. Les résultats obtenus sont les tonnages transportés et les nombres de déplacements (ou de personnes se déplaçant) par zone de départ et par zone d'arrivée.
- Un module de *distribution des déplacements*, où les déplacements et tonnages générés dans le module *génération de transport* sont appariés entre origine et destination, notamment à l'aide de modèles gravitaires. En découlent plusieurs matrices origine-destination de déplacements/tonnes transportées entre zones.
- Un module de *choix modal et temporel*, où les matrices de déplacements projetées sont réparties entre deux périodes de temps et différents modes de transport sur la base des coûts « généralisés »¹⁵ et des préférences des agents représentées par les élasticités de substitution entre modes et périodes de transport. Plus précisément, le nombre de passagers-km (pkm) et de tonnes-km (tkm) parcourus par les différents modes et pendant les différentes périodes de temps est choisi selon un modèle de choix discret de manière à maximiser l'utilité des agents économiques en fonction des coûts généralisés liés aux déplacements définis dans les modules précédents. 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 et le flux de circulation.

¹⁵ C'est-à-dire la somme des coûts en temps et des coûts monétaires.

- Un module *stock de voitures* calcule un nombre souhaité de voitures personnelles sur la base du résultat du choix modal. Il fait évoluer le stock de voitures en fonction des mises au rebut et des nouveaux achats, distribués entre plusieurs types de motorisation et classes de voitures. Ce module permet de calculer les émissions atmosphériques et de déterminer, pour chaque année de projection, les coûts monétaires moyens pour les voitures (sur la base de la nouvelle composition du stock). Ces coûts monétaires sont réinjectés dans le *module choix modal et temporel* via les coûts généralisés.

Des documents méthodologiques détaillés sont disponibles sur le site internet du Bureau fédéral du Plan : Thématique TRANSPORT ⇒ Perspectives pour le transport : PLANET.

6.2. 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 2015. Cette année a été choisie car c'est l'année la plus récente qui permette de disposer de l'ensemble des données requises (coûts monétaires, statistiques de transport) pour la calibration.

6.3. Contexte macroéconomique et sociodémographique

Les évolutions macroéconomiques et sociodémographiques servent de base à la réalisation des perspectives de la demande de transport. Elles sont considérées comme exogènes dans le modèle. En d'autres termes, le lien entre l'économie et le secteur des transports dans PLANET est unidirectionnel. Il n'y a pas d'effet de retour des changements dans le secteur des transports sur l'économie.

Afin d'assurer la cohérence avec les perspectives nationales et régionales de moyen et de long terme du Bureau fédéral du Plan, les déterminants macroéconomiques et sociodémographiques utilisés ont été calculés à partir des perspectives démographiques (BFP et DGS - Statistics Belgium, 2017) et des projections des modèles HERMES (BFP, 2017), HERMREG (BFP et al., 2017) et MALTESE (Conseil Supérieur des Finances, 2017). Pour une question de calendrier, il s'agit des perspectives et des projections publiées en 2017.

6.4. Infrastructures

Le scénario de référence présuppose le maintien de l'infrastructure routière actuelle. Une évolution croissante du transport routier va donc générer plus de congestion et, par conséquent, réduire 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. Notons que les voies et liaisons individuelles ne sont pas modélisées si bien que l'impact, par exemple, de la liaison Oosterweel, du plan de circulation gantois et de la fermeture des tunnels bruxellois ne peut être calculé. Les modèles de trafic des Régions restent les instruments appropriés pour ce faire.

Concernant le transport ferroviaire et fluvial, la vitesse est supposée constante sur l'ensemble de la période, ce qui suppose implicitement que l'accroissement des passagers-kilomètres (pkm) et des tonnes-kilomètres (tkm) peut être absorbé par les infrastructures ferroviaires et fluviales existantes ou qu'elles seront adaptées en conséquence.

6.5. Adaptations du modèle

Les perspectives d'évolution à long terme du transport en Belgique présentées dans cette publication ont été réalisées à l'aide de la version 4.0 du modèle PLANET. Cette version se différencie de la version utilisée pour les perspectives précédentes (BFP et SPF M&T (2015)) par les apports méthodologiques suivants.

6.5.1. Motifs de déplacement pour le transport de personnes

Les motifs de transport étudiés pour le transport de personnes sont plus détaillés que lors du précédent exercice de projection. Ce dernier considérait les déplacements « domicile-travail », « domicile-école » et pour « autres motifs ». Certains de ces motifs sont davantage détaillés pour le présent exercice.

Ainsi, le motif « domicile-école » est dorénavant scindé en « domicile-école » qui concerne uniquement les trajets des enfants fréquentant l'enseignement obligatoire, et « domicile-études » pour les personnes fréquentant les établissements d'éducation supérieure. La prise en compte séparée de ces deux catégories d'étudiants permet d'exploiter au mieux l'information se rapportant à chacune, et d'éviter de mélanger deux catégories de populations hétérogènes en termes de comportements (fréquence et horaires, modes de transport...).

La modélisation des « autres motifs » de déplacement a également été repensée. Cette catégorie est désormais scindée en trois motifs distincts. L'un relatif aux déplacements professionnels « business », les deux autres reprenant les déplacements privés et répartis en fonction de la sensibilité des comportements individuels au revenu : « autres motifs dépendant du revenu » (p.ex. courses/shopping, loisirs) et « autres motifs ne dépendant pas du revenu » (p.ex. déposer/aller chercher quelqu'un, services (médecin, banque, etc.), visites à la famille, se promener). Cet éclatement permet de tenir compte du fait qu'au sein de la catégorie « autres motifs », les motifs de déplacement sont très hétérogènes, et donc susceptibles de réagir de manière différente à des changements de contexte.

Les déplacements pour autres motifs sont également plus détaillés au niveau géographique. Ils sont maintenant modélisés au niveau de l'arrondissement (NUTS3), à l'instar des déplacements domicile-travail et domicile-école, et non plus à l'échelle nationale (sans distinction de l'origine ou de la destination de ces déplacements). On ne peut cependant établir de matrices origine-destination « directement » pour ces motifs, faute de données suffisantes. On modélise donc ces déplacements au lieu de domicile, le lieu de destination étant soit l'arrondissement de domicile, soit un arrondissement limitrophe. La répartition entre arrondissement de domicile et arrondissement limitrophe est estimée sur la base de l'enquête BELDAM pour l'année 2010, de même que la distance moyenne dans ces deux cas. Cette enquête est la source d'information prépondérante dans l'étude de ces déplacements pour autres motifs.

Elle est la seule source couvrant l'ensemble du territoire belge et permettant d'obtenir les informations requises pour notre usage.

6.5.2. Modes de déplacement pour le transport de personnes et de marchandises

Les modes relatifs au transport de personnes sont la voiture, le train, la moto, le bus, le tram, le métro et la marche/vélo. En ce qui concerne la voiture, la distinction entre « conducteur » et « passager » adoptée lors des dernières perspectives est abandonnée au profit de la distinction « solo » et « covoiturage », plus intuitive pour simuler des politiques de transport. Pour le transport de personnes, les véhicules utilitaires légers (camionnettes) sont assimilés à des voitures. On tient compte tant des camionnettes de service, dont l'usage est entièrement attribué au motif « business », que des camionnettes détenues par des personnes physiques.

Pour le transport de marchandises, l'étude tient compte du transport par camion et camionnette, du rail, de la navigation intérieure et du transport maritime à courte distance, comme dans les perspectives précédentes. La méthodologie utilisée précédemment concernant le transport en camionnette a été affinée sur la base des données d'immatriculation par branche d'activité.

6.5.3. Types de route

Le territoire national belge a été scindé en cinq zones géographiques et deux types de route, avec leur propre fonction de congestion. Le choix endogène du type de route a été intégré dans le module choix modal et temporel.

6.5.4. Parc automobile

Dans les exercices prospectifs précédents, l'évolution des motorisations non conventionnelles (telles que les véhicules hybrides et électriques) était déterminée de manière exogène dans le module stock de voitures. En conséquence, la part de ces motorisations évoluait indépendamment des variables de coûts. Pour améliorer cet aspect du modèle, le module stock de voitures a été adapté sur la base des connaissances les plus récentes dans la littérature pour que la part de marché des motorisations alternatives évolue sous l'influence des prix, des taxes et des subsides. Plus précisément, le module stock de voitures a été partiellement sorti du modèle PLANET et constitue maintenant un modèle à part entière (dénommé CASMO). Ce nouveau modèle est alimenté en partie par les résultats de PLANET et lui fournit en retour des informations pour le calcul des coûts monétaires et des émissions des voitures. Ce nouveau modèle est décrit dans un Working Paper¹⁶ à paraître début 2019.

¹⁶ Franckx, L. (2019), Future evolution of the car stock in Belgium: CASMO, the new satellite of PLANET.

7. ANNEXE B - Hypothèses relatives au coût du transport

Trois catégories de coûts sont prises en compte dans le modèle :

- Le coût monétaire, qui reprend l'ensemble des coûts monétaires supportés par les agents économiques (personnes ou entreprises) pour l'utilisation du moyen de transport.
- Le coût en temps, qui associe une valeur monétaire au temps de parcours.
- Le coût environnemental, qui dépend des facteurs d'émissions associés à chaque moyen de transport, ainsi que de la valorisation monétaire des dommages causés par les émissions.

Le coût monétaire et le coût en temps interviennent au cœur du modèle : leur somme – les coûts dits « généralisés » – a un impact direct sur le choix modal et temporel¹⁷ des agents économiques. Le coût (marginal externe) environnemental n'intervient pas comme élément déterminant lors d'une prise de décision par un individu en matière de transport. Il est calculé ex post, en fonction de la demande de transport, et n'est pas présenté dans cette publication.

Les hypothèses retenues pour déterminer les deux premières catégories de coûts dans le cadre de la projection de référence sont présentées successivement dans les sections suivantes.

7.1. Coût monétaire

7.1.1. Transport de personnes

Les modes étudiés sont au nombre de huit, à savoir : la voiture en solo, le covoiturage, le train, le tram, le bus, le métro, la moto, le vélo/marche à pied. Pour le mode vélo/marche à pied, les coûts monétaires sont considérés nuls dans le modèle.

Pour les transports en commun, les coûts monétaires sont estimés à partir des recettes et des subsides issus des rapports et des statistiques fournis par les sociétés de transport (TEC, De Lijn, STIB, SNCB).

Pour la voiture et la moto, l'utilisateur doit supporter un coût d'utilisation mais aussi un coût lié à l'acquisition du véhicule. Plusieurs sources de données sont combinées (Moniteur automobile, GOCA, BNB, SPF Finances, TML,...) pour tenir compte d'une série de coûts monétaires dans le modèle, à savoir : l'achat, les assurances, le contrôle technique, l'entretien et les dépenses de carburant (ou d'électricité) du véhicule ainsi que différentes taxes (taxe de circulation, taxe de mise en circulation, accises et TVA)¹⁸. Ces coûts sont différenciés selon le type de motorisation¹⁹, la taille du véhicule²⁰ ainsi que, pour les dépenses de carburant, selon la norme d'émission Euro²¹. Pour les motorisations non conventionnelles, le

¹⁷ Par choix temporel, on entend le choix de la période de déplacement au cours de la journée (période creuse ou période de pointe).

¹⁸ Les coûts monétaires liés au parking ne sont pris en compte dans le modèle. Seuls les coûts en temps du parking interviennent.

¹⁹ Moteur essence ou diesel à combustion interne, hybride essence ou diesel rechargeable ou non rechargeable, gaz naturel comprimé (GNC), gaz de pétrole liquéfié (GPL), et 100 % électrique.

²⁰ Small, medium, large.

²¹ Par manque de données, les coûts par véhicule, hors carburant, ne varient pas en fonction de la norme Euro.

coût d'achat est modélisé par le biais d'un coût d'achat supplémentaire par rapport aux motorisations conventionnelles (essence, diesel).

Le modèle tient également compte de la contribution de l'employeur dans le coût des déplacements domicile-travail, tant pour les déplacements en voiture (p.ex. voitures de société) que pour les déplacements en transports publics (p.ex. système du tiers payant)²².

Les sous-sections suivantes décrivent plus en détails les évolutions retenues dans la projection de référence en ce qui concerne l'efficacité énergétique et le prix des carburants et de l'électricité, dont dépend l'évolution des futures dépenses énergétiques.

a. Efficacité énergétique

L'efficacité énergétique des voitures par type de motorisation, taille et norme Euro est estimée à partir des données transmises par le VITO pour l'année de référence et d'hypothèses en ce qui concerne son évolution.

Tableau 22 Consommation moyenne de carburant et d'électricité pour une nouvelle voiture par type de motorisation*

Type de motorisation	Unité	2015	2025	2040
		Euro6	(variation en % par rapport à 2015) Euro6d	(variation en % par rapport à 2015) Euro6d
Combustion interne - essence	l/100km	8,9	-8,5%	-8,5%
Combustion interne - diesel	l/100km	6,0	-9,4%	-9,4%
Hybride non rechargeable - essence	l/100km	4,7	-8,5%	-8,5%
Hybride non rechargeable - diesel	l/100km	6,0	-9,4%	-9,4%
Hybride rechargeable - essence	l/100km	5,9	-4,5%	-4,4%
	kWh/100km	5,7	-4,5%	-4,5%
Hybride rechargeable - diesel	l/100km	4,0	-5,0%	-5,0%
	kWh/100km	5,7	-5,0%	-5,0%
GNC	m ³ /100km	7,8	-10,0%	-10,0%
GPL	l/100km	10,9	-10,0%	-10,0%
Électrique	kWh/100km	17,0	-10,0%	-10,0%

* Consommation pour une nouvelle voiture de taille moyenne.

Sources : VITO, calculs BFP.

L'évolution de l'efficacité énergétique des motos et des trains est présentée dans le tableau ci-dessous (tableau 23).

Tableau 23 Consommation moyenne de carburant et d'électricité pour les autres modes de transport de passagers

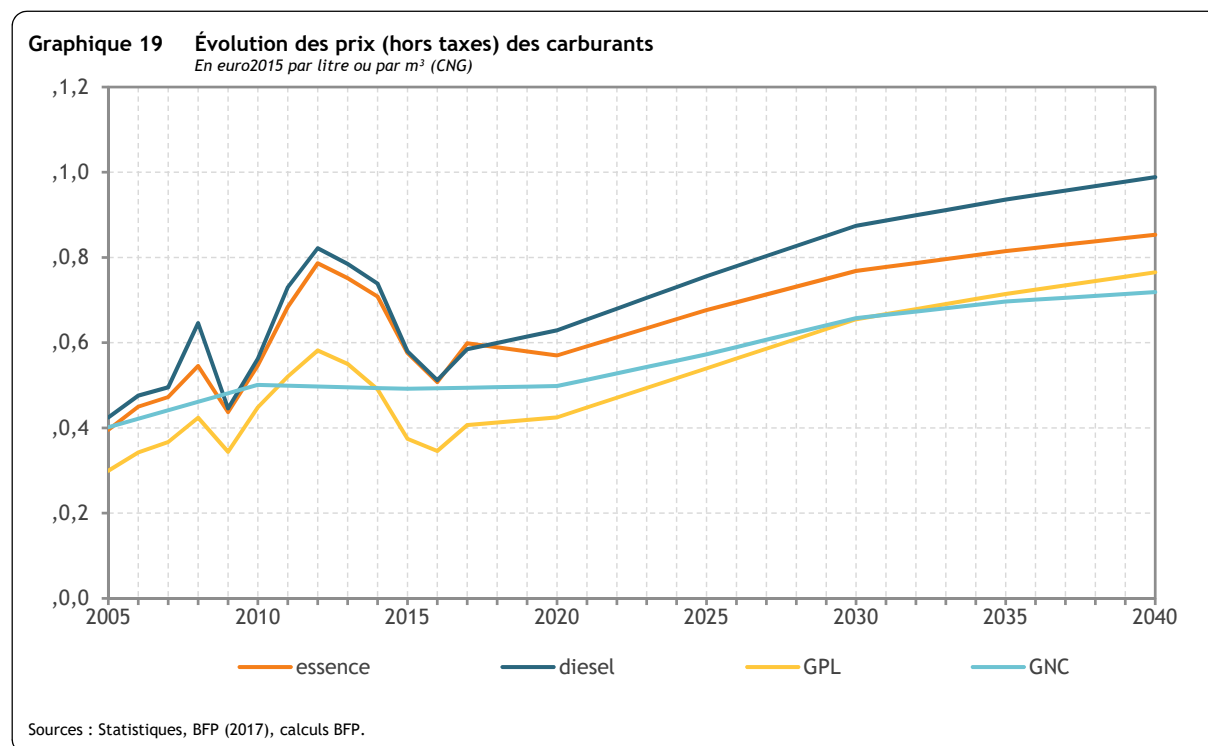
		Unité	2015	2025	2040
				(variation en % par rapport à 2015)	(variation en % par rapport à 2015)
Moto	Essence	l/100vkm	4,8	-6,1%	-6,6%
Train	Diesel	l/100pkm	4,3	0,0%	0,0%
	Électricité	kWh/100pkm	12,4	0,0%	0,0%

Sources : VITO, VMM, INFRABEL, calculs BFP.

²² Voir à cet effet le Working Paper 11-16.

b. Prix des carburants

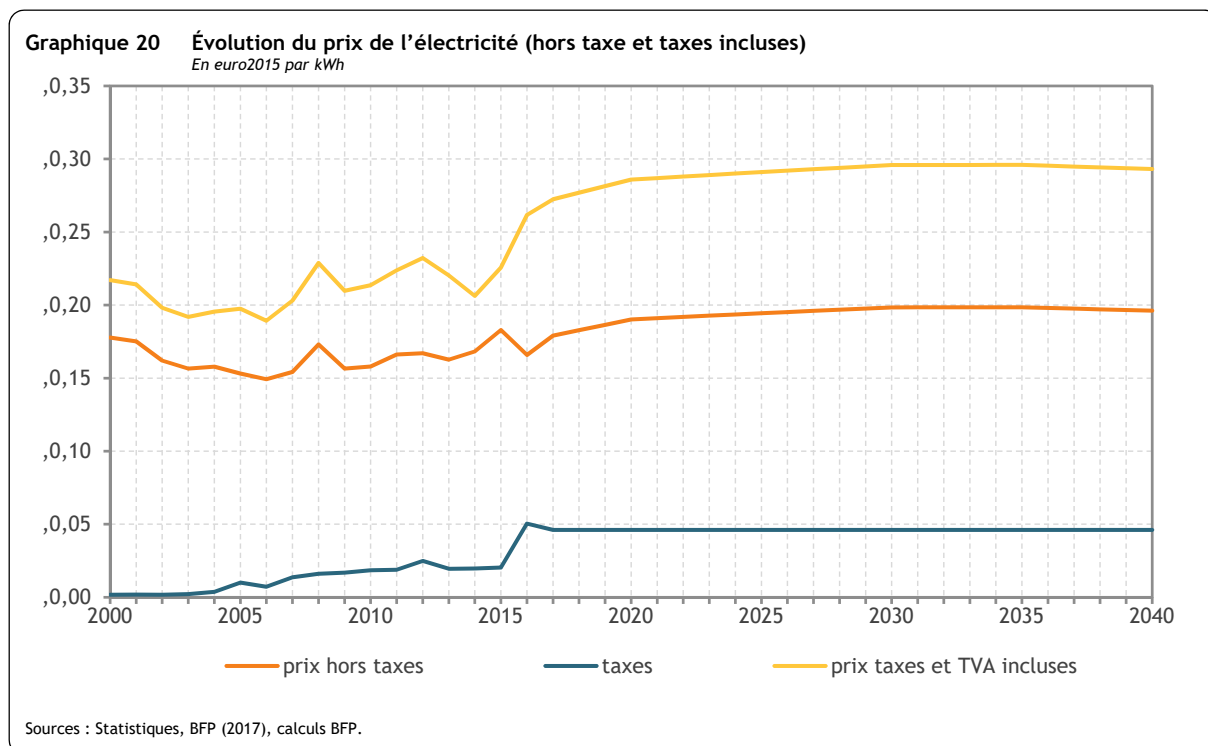
Les prix des carburants se composent du prix du producteur, de la marge de distribution, des accises et de la TVA. Leur évolution – hors taxes – combine deux sources : les statistiques de prix jusqu'en 2017 et les hypothèses d'évolution du prix du baril de pétrole (et du gaz naturel pour le GNC) utilisée dans le scénario de référence des perspectives énergétiques pour la Belgique à l'horizon 2050 (BFP, 2017). L'évolution du prix (hors taxes) est présentée dans le graphique ci-dessous.



Concernant les accises, le scénario de référence tient compte du rapprochement des accises sur l'essence et le diesel en 2018. La TVA s'élève à 21 %.

c. Prix de l'électricité

L'évolution du prix de l'électricité combine deux sources : les statistiques de prix jusqu'en 2017 et les projections du prix de l'électricité issues du scénario de référence des perspectives énergétiques pour la Belgique à l'horizon 2050 (BFP, 2017). L'évolution est présentée dans le graphique ci-dessous. Elle reprend le développement des prix hors taxes, des taxes (autres que la TVA), et des prix taxes incluses. La TVA est supposée se maintenir à 21 %, taux d'application depuis le 1^{er} septembre 2015. Les taxes autres que la TVA sont supposées rester constantes en termes réels sur la période 2017-2040.



7.1.2. Transport de marchandises

Cinq modes de transport sont pris en compte dans le calcul des coûts monétaires pour le transport de marchandises : le transport routier par camion, le transport routier par camionnette, le transport ferroviaire, le transport fluvial et le transport maritime à courte distance (Short Sea Shipping (SSS)).

Les coûts monétaires liés au transport routier de marchandises concernent les coûts d'achat de véhicules (camions, camionnettes), les frais relatifs à leur utilisation (assurance, contrôle technique, entretien, carburant) ainsi que les accises et différentes taxes (taxe de circulation, redevance kilométrique,...).

Les coûts monétaires liés à l'achat, aux assurances, au contrôle technique et à l'entretien sont supposés constants en termes réels, jusqu'en 2040, et se basent principalement, pour l'année de référence, sur le rapport de TML (2017). Les dépenses de carburant dépendent de l'évolution de l'efficacité énergétique des camions et des camionnettes, présentée dans le tableau 24. Cette évolution tient compte du développement attendu des motorisations alternatives.

En ce qui concerne les taxes, la projection de référence tient compte, à partir de 2016, de l'abandon du système d'Eurovignette pour les poids lourds au profit de l'introduction d'une taxe (ou redevance) kilométrique. En 2016, la taxe oscillait entre 7 et 29 cents par kilomètre en fonction de la région, du poids du camion (masse maximale autorisée), de sa classe d'émissions (norme Euro) et du type de route emprunté. Une taxe de 16,5 euro cents²³ est appliquée sur les routes à péage bruxelloises à partir de 2016 dans le modèle, elle s'élève à 10,8 euro cents sur toutes les autres routes soumises au prélèvement kilométrique. Cette taxe est supposée constante en termes réels sur toute la période de projection.

²³ Euro cents 2015. Calculs BFP sur la base du rapport annuel Viapass (2016).

Pour ce qui est du transport ferroviaire, de la navigation intérieure et du transport maritime à courte distance, l'ensemble des coûts est supposé rester constant en termes réels, à l'exception du coût lié à la consommation de carburant et/ou d'électricité. Ce dernier dépend de l'évolution des prix de l'énergie et de l'efficacité énergétique des différents moyens de transport (tableau 24). Dans le cas du transport ferroviaire de marchandises, le coût total (carburant et électricité) dépend aussi de la part respective des trains roulant au diesel et à l'électricité. Par hypothèse, ces parts sont maintenues constantes sur l'ensemble de la période de projection.

Tableau 24 Consommation moyenne de carburant (diesel) et d'électricité pour le transport de marchandises

			2015	2025 (variation en % par rapport à 2015)	2040 (variation en % par rapport à 2015)
Camionnette	Diesel	l/100vkm	9,5	-4,8%	-5,4%
Camion	Diesel	l/100vkm	27,3	-0,4%	-0,9%
Navigation intérieure	Diesel	l/100tkm	1,1	-0,9%	-0,9%
Train	Diesel	l/100tkm	1,45	0,0%	0,0%
	Électricité	kWh/100tkm	3,9	0,0%	0,0%

Sources : VITO, VMM, INFRABEL et calculs BFP.

7.2. Coût en temps

En plus du coût monétaire associé au transport, le choix modal et temporel des individus est influencé par le coût en temps du transport. Ce dernier dépend de la valeur du temps et de la vitesse moyenne sur les différents réseaux.

7.2.1. Valeur du temps

La valeur du temps est le montant qu'un individu ou une entreprise est prêt(e) à payer pour économiser du temps ou qu'il (elle) souhaite obtenir en compensation d'une perte de temps.

a. Transport de personnes

Les valeurs du temps pour le transport de personnes sont présentées dans le tableau 25. Leur niveau pour l'année de référence se base sur l'étude KiM (2013). Leur évolution à l'horizon 2040 est estimée via une élasticité intertemporelle par rapport au produit intérieur brut réel par tête de 0,9 pour la voiture, de 0,6 pour les modes actifs (vélo et marche à pied) et de 0,7 pour les autres modes de transport de personnes étudiés. Pour les modes routiers (voiture, moto), la valeur du temps évolue aussi en fonction de la vitesse sur le réseau routier au cours de la projection. L'évolution du PIB par tête se base sur les perspectives économiques et démographiques publiées par le Bureau fédéral du Plan.

Tableau 25 Valeur du temps pour le transport de personnes selon le mode de transport et le motif de déplacement, année de référence (2015)
euro2015/heure

Moyen de transport	Domicile-travail	Domicile-école	Business	Autres motifs
Marche, vélo	7,6	5,9	18,6	5,9
Voiture, moto	9,0	7,3	25,6	7,3
Train	11,2	6,8	19,3	6,8
Bus-Tram-Métro	7,6	5,9	18,6	5,9

Sources : Calculs BFP sur la base de Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013).

b. Transport de marchandises

Pour le transport de marchandises, la valeur du temps est tirée de l'étude de TML (2017) elle-même basée sur KiM (2013). Il n'y a pas de distinction en fonction de la classification NST 2007. Les valeurs pour le transport national de marchandises à l'année de référence sont présentées dans le tableau ci-dessous (tableau 26), ainsi que leur évolution.

Tableau 26 Valeur du temps pour le transport de marchandises selon le mode de transport - transport national, année de référence (2015)
euro2015/tonne/heure

	Valeur du temps	2015	2040
Camion	7,0	+2,6%	+12,4%
Camionnette	130,7	+2,6%	+12,4%
Train	2,5	+1,3%	+6,2%
Fluvial	0,43	+2,4%	+7,5%
Maritime à courte distance	0,06	+2,4%	+7,5%

Sources : TML (2017) sur la base de KiM (2013), calculs BFP.

L'évolution de la valeur du temps est estimée en appliquant 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, on suppose 50 % de la valeur du temps, contre 25 % pour le transport ferroviaire, le transport fluvial et le transport SSS. L'évolution du coût réel du travail dans le secteur du transport est basée sur les perspectives macroéconomiques, par branche²⁴.

7.2.2. Vitesse

Afin de pouvoir déterminer la congestion routière, 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). Le scénario de référence table sur des fonctions vitesse-flux de circulation inchangées sur toute la période de projection. L'hypothèse implicite est que la capacité de l'infrastructure routière reste constante. On distingue les périodes de pointe et les périodes creuses ainsi que deux types de route, subdivisés en quatre zones ou agglomérations (Bruxelles, Gand, Anvers, zone RER), et le reste de la Belgique. Les périodes de pointe correspondent, en semaine, aux plages horaires de 7h00 à 9h00 et de 16h00 à 19h00. Il n'y a pas de période de pointe durant le week-end.

Pour les modes de transport non routiers de marchandises, la vitesse moyenne est déterminée de manière exogène et est supposée rester constante au cours de la période de projection. Les valeurs retenues pour les modes non routiers sont présentées dans le tableau 27. Elles sont identiques en période creuse et en période de pointe. En l'absence d'éléments nouveaux pour les mettre à jour, ces valeurs sont celles qui ont été estimées pour les perspectives de la demande de transport publiées en 2012.

Tableau 27 Vitesse moyenne pour le rail, la navigation intérieure et le transport maritime à courte distance
km/h

	Belgique	Étranger
Transport ferroviaire de marchandises	30	55
Navigation intérieure	10	16
Transport maritime à courte distance		27

Source : PLANET v3.2.

²⁴ Transport terrestre, transport par eau et aérien.

8. ANNEXE C - Facteurs d'émissions

Les paragraphes suivants présentent les hypothèses relatives aux facteurs d'émissions et à leur évolution respective.

Le calcul des émissions dans PLANET tient compte des émissions directes, indirectes et non brûlées. Pour rappel, un facteur d'émission donne les émissions d'un polluant par véhicule-kilomètre (vkm), tonne-kilomètre (tkm) ou passager-kilomètre (pkm).

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).

Les émissions indirectes couvrent ici deux catégories. D'une part, les émissions dites « de la source à la pompe » (Well-to-Tank), qui sont libérées lors de la production et du transport des (bio)carburants ainsi que lors de la production d'électricité. Et, d'autre part, les émissions liées au « changement indirect de l'affectation des sols » (ou ILUC en anglais pour Indirect Land Use Change), qui sont causées par la libération de plus de terres pour produire les cultures vivrières nécessaires à la production de biocarburants.

Les émissions non brûlées du transport routier proviennent de l'usure des pneus, des freins et de la route. Dans le cas du transport ferroviaire, elles sont causées par l'usure des roues, des freins, des voies et des câbles électriques.

8.1. Émissions directes

Les perspectives de transport couvrent les émissions directes des polluants suivants : le CH₄ (méthane), le CO₂ (dioxyde de carbone), le N₂O (protoxyde d'azote), le NO_x (oxydes d'azote) et les PM_{2,5} (particules en suspension d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres). Le CO₂, le CH₄ et le N₂O sont les principaux gaz à effet de serre (GES).

8.1.1. Émissions directes liées aux modes routiers

L'évolution des émissions directes du transport routier dépend entre autres de la proportion de biocarburants dans l'essence et le diesel. L'hypothèse retenue pour l'évolution de la part des biocarburants (en volume) dans la projection de référence est présentée dans le tableau 28. Cette évolution est cohérente avec celle retenue pour le scénario WEM (= *with existing measures*) élaboré dans le cadre du projet de Plan national belge Energie-Climat (draft PNEC, 2018).

Tableau 28 Part des biocarburants dans l'essence et le diesel
% en volume (litres)

	2015	2025	2040
Essence	4,1	8,5	8,5
Diesel	3,3	6,0	6,0

Sources : Observations jusqu'en 2016 (source : Fédération pétrolière belge) ; E10 en 2017 ; projections en ligne avec le scénario WEM de Plan national belge Energie-Climat (draft PNEC, 2018).

Les sources d'énergie renouvelables (SER) pertinentes pour le transport comprennent non seulement les biocarburants mais aussi l'électricité produite à partir des SER et utilisée tant pour le transport routier (véhicules électriques, hybrides rechargeables) que pour le transport ferroviaire au sens large (train, tram, métro). Les biocarburants et l'électricité ne donnent pas lieu à des émissions directes de CO₂.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émissions directes des principaux polluants (CO₂, NO_x et PM_{2,5}) associés à une voiture neuve par type de motorisation. Les évolutions décroissantes des facteurs d'émissions pour les polluants locaux (NO_x et de PM_{2,5}) sont liées aux obligations légales de produire des véhicules de plus en plus propres (norme Euro). Pour le CO₂, elles s'inscrivent dans le cadre du règlement EU/333/2014 établissant des normes de performance en matière d'émissions de CO₂ pour les voitures neuves, applicable en 2021 (95 g CO₂/km).

Tableau 29 Facteurs d'émissions directes pour une nouvelle voiture par type de motorisation*

Polluant	Motorisation	Unité	2015	2025	2040
			Euro6	(variation en % par rapport à 2015) Euro6d	(variation en % par rapport à 2015) Euro6d
CO ₂	Combustion interne - essence	g/vkm	206	-10,2%	-10,2%
	Combustion interne - diesel	g/vkm	165	-9,9%	-9,9%
	Hybride non rechargeable - essence	g/vkm	110	-10,1%	-10,1%
	Hybride non rechargeable - diesel	g/vkm	165	-9,9%	-9,9%
	Hybride rechargeable - essence	g/vkm	136	-4,5%	-4,5%
	Hybride rechargeable - diesel	g/vkm	110	-5,0%	-5,0%
	GNC	g/vkm	169	-10,0%	0,0%
	GPL	g/vkm	179	-10,0%	0,0%
NO _x	Combustion interne - essence	g/100vkm	4,1	0,0%	0,0%
	Combustion interne - diesel	g/100vkm	48,5	-75,0%	-75,0%
	Hybride non rechargeable - essence	g/100vkm	1,3	0,0%	0,0%
	Hybride non rechargeable - diesel	g/100vkm	48,5	-75,0%	-75,0%
	Hybride rechargeable - essence	g/100vkm	2,9	0,0%	0,0%
	Hybride rechargeable - diesel	g/100vkm	34,0	-75,0%	-75,0%
	GNC	g/100vkm	4,7	0,0%	0,0%
	GPL	g/100vkm	4,7	0,0%	0,0%
PM _{2,5}	Combustion interne - essence	g/100vkm	0,16	0,0%	0,0%
	Combustion interne - diesel	g/100vkm	0,19	0,0%	0,0%
	Hybride non rechargeable - essence	g/100vkm	0,16	0,0%	0,0%
	Hybride non rechargeable - diesel	g/100vkm	0,19	0,0%	0,0%
	Hybride rechargeable - essence	g/100vkm	0,11	0,0%	0,0%
	Hybride rechargeable - diesel	g/100vkm	0,13	0,0%	0,0%
	GNC	g/100vkm	0,11	0,0%	0,0%
	GPL	g/100vkm	0,11	0,0%	0,0%

* Facteurs d'émissions directes pour une nouvelle voiture de taille moyenne ; impact des biocarburants non compris.

Sources : VITO sur base de COPERT²⁵ et calculs BFP.

Les facteurs d'émissions directs moyens pour les autres modes de transport routiers, à savoir la moto, le bus, la camionnette et le camion sont présentés dans le tableau suivant (tableau 30). Le tableau tient compte d'une évolution des motorisations alternatives.

²⁵ COPERT est un programme de simulation utilisé pour le calcul des émissions atmosphériques du transport routier. Il est développé avec le soutien financier de l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) et est utilisé comme input pour les inventaires officiels nationaux des émissions des États membres de l'AEE. Ces facteurs d'émission sont aussi proches que possible de la réalité. COPERT prend ainsi en compte les émissions non brûlées et les émissions lors du "démarrage à froid". Des facteurs de correction spécifiques au type de route (urbain, rural, autoroute) sont appliqués sur la base de tests sur le terrain. Ces facteurs de correction sont adaptés avec le temps pour tenir compte des nouvelles évolutions.

Tableau 30 Facteurs d'émissions directes moyens pour le transport routier, hors voitures

Polluant	Type de véhicule	Unité	2015	2025	2040
				(variation en % par rapport à 2015)	(variation en % par rapport à 2015)
CO ₂	Moto	g/vkm	117	-3,4%	-3,8%
	Bus	g/vkm	1040	6,6%	6,4%
	Camionnette	g/vkm	259	-5,5%	-6,0%
	Camion	g/vkm	746	-2,4%	-12,9%
NO _x	Moto	g/100vkm	24,8	-12,9%	-15,0%
	Bus	g/100vkm	608,3	-76,9%	-90,5%
	Camionnette	g/100vkm	110,9	-49,4%	-69,8%
	Camion	g/100vkm	314,9	-86,1%	-92,1%
PM _{2,5}	Moto	g/100vkm	0,95	-32,4%	-37,6%
	Bus	g/100vkm	7,45	-77,2%	-89,1%
	Camionnette	g/100vkm	5,45	-50,5%	-55,3%
	Camion	g/100vkm	5,59	-84,4%	-90,8%

Sources : VITO sur base de COPERT et calculs BFP.

L'évolution des facteurs d'émissions directes de CO₂ est en ligne avec l'évolution de la consommation de carburant décrite dans l'annexe B.

8.1.2. Émissions directes liées aux modes non routiers

Les facteurs d'émissions directes de CO₂, NO_x et PM_{2,5} associés au transport ferroviaire et fluvial sont présentés dans le tableau 31. Les émissions directes du transport ferroviaire proviennent exclusivement des trains diesel. Les trains électriques ne donnent lieu qu'à des émissions indirectes et non brûlées. Il convient de noter que les facteurs d'émissions directes présentés pour le train dans le tableau 31 s'appliquent à l'ensemble des pkm ou tkm parcourus en train. En d'autres termes, ils tiennent compte de la part des trains diesel dans la demande de transport ferroviaire de personnes et de marchandises. La diminution des facteurs d'émissions directes de CO₂ est cohérente avec l'évolution de la consommation de diesel décrite dans la section précédente. Il convient de préciser que les biocarburants ne sont pas pris en compte pour le rail et la navigation intérieure.

Tableau 31 Facteurs d'émissions directes pour le transport ferroviaire et le transport fluvial

Polluant	Type de véhicule	Unité	2015	2025	2040
				(variation en % par rapport à 2015)	(variation en % par rapport à 2015)
CO ₂	Navigation intérieure	g/tkm	31	-0,9%	-0,9%
	Trains - marchandises	g/tkm	12	0,0%	0,0%
	Trains - passagers	g/pkm	8	0,0%	0,0%
NO _x	Navigation intérieure	g/100tkm	39,0	-20,0%	-29,1%
	Trains - marchandises	g/100tkm	20,0	-1,6%	-1,6%
	Trains - passagers	g/100pkm	7,4	-73,0%	-73,0%
PM _{2,5}	Navigation intérieure	g/100tkm	1,17	-20,2%	-30,6%
	Trains - marchandises	g/100tkm	0,49	-3,9%	-3,9%
	Trains - passagers	g/100pkm	0,12	-80,0%	-80,0%

Sources : VMM, Infrabel, calculs BFP.

8.2. Émissions indirectes

8.2.1. Émissions liées à la production d'électricité

Les émissions indirectes du transport liées à la production d'électricité (CO₂, NO_x, PM_{2,5}) dépendent de la consommation d'électricité des différents modes de transport et de la structure de la production d'électricité. Quatre moyens de transport sont concernés dans l'analyse : le train, le tram, le métro et la voiture.

Pour les voitures, la projection de référence tient compte d'une électrification régulière du parc automobile à l'horizon 2040. L'évolution de la consommation spécifique d'électricité est décrite dans le tableau 22 pour les voitures et dans les tableaux 23 et 24 pour le train.

Concernant la structure de la production d'électricité, les hypothèses émanent des dernières perspectives énergétiques à politique inchangée du Bureau fédéral du Plan (BFP, 2017) (tableau 32).

Tableau 32 Facteurs d'émissions indirectes liées à la production d'électricité
g/kWh

Polluant	2015	2025	2040
CO ₂	149	113	153
NO _x	0,11	0,17	0,40
PM _{2,5}	0,01	0,01	0,01

Source : BFP (2017).

8.2.2. Émissions liées à la production et au transport de carburants

Les polluants analysés dans le cadre des émissions indirectes sont au nombre de cinq : GES, NO_x, SO₂, PM (particules fines) et COV (composés organiques volatils). Les émissions indirectes pour l'essence et le diesel sont calculées à partir de STREAM (2015) et adaptées sur la base de STREAM (2016). Elles sont présentées dans le tableau 33. Les émissions indirectes pour les biocarburants proviennent aussi de ces sources et sont présentées dans le tableau 34. Les facteurs d'émission correspondants sont supposés constants sur l'ensemble de la période de projection.

Tableau 33 Facteurs d'émissions indirectes liées à la production et au transport de l'essence et du diesel
g/MJ

	GES (CO ₂ -éq.)	NO _x	SO ₂	PM _{2,5}	COV
Essence	19	0,041	0,0126	0,004	0,09
Diesel	21	0,032	0,098	0,003	0,074

Note : CO₂-éq. = CO₂-équivalent. CH₄ = 25 CO₂-éq ; N₂O = 298 CO₂-éq. Nous faisons l'hypothèse que les particules PM₁₀ appartiennent essentiellement à la catégorie PM_{2,5}.

Sources : STREAM (2015), STREAM (2016), calculs BFP.

Tableau 34 Facteurs d'émissions indirectes liées à la production et au transport des biocarburants
g/litre

	GES (CO ₂ -éq.)	NO _x	SO ₂	PM _{2,5}	COV
Biodiesel	21	0,05	0,026	0,008	0,063
Bioéthanol	55,7	0,16	0,13	0,034	0,18

Note : CO₂-éq. = CO₂-équivalent. CH₄ = 25 CO₂-éq ; N₂O = 298 CO₂-éq. Nous faisons l'hypothèse que les particules PM₁₀ appartiennent essentiellement à la catégorie PM_{2,5}.

Sources : STREAM (2015), STREAM (2016), calculs BFP.

Il convient de souligner que les chiffres ci-dessus tiennent compte de l'impact des biocarburants sur les changements d'affectation des sols (ILUC). Cet impact est important surtout en termes d'émissions de GES et pour les biocarburants de première génération (ceux actuellement produits ou importés en Belgique).

8.3. Émissions non brûlées

Le tableau 35 présente les facteurs d'émissions non brûlées associées aux différents modes de transport dans le scénario de référence. Pour rappel, les émissions non brûlées du transport routier sont causées par l'usure des pneus, des freins et de la route ainsi que par la poussière. Dans le cas du transport ferroviaire, elles proviennent de l'usure des roues, des freins, des voies et des câbles électriques.

Tableau 35 Facteurs d'émissions non brûlées

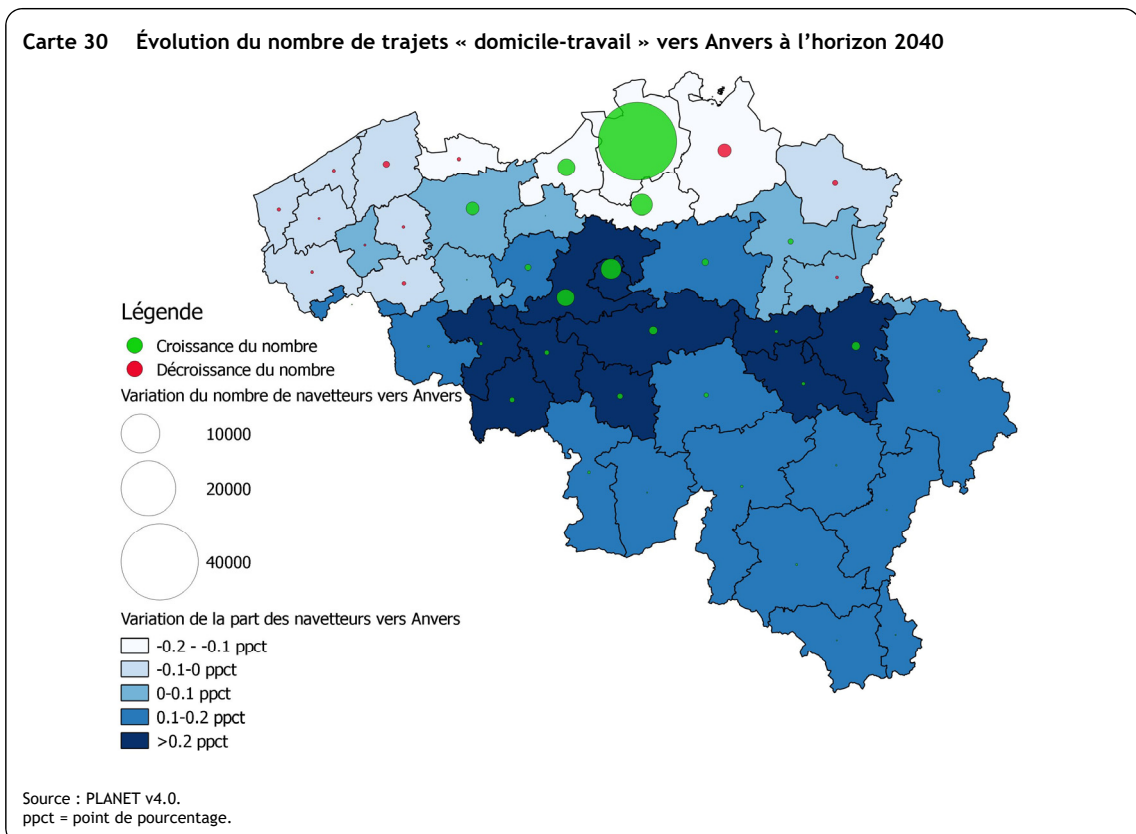
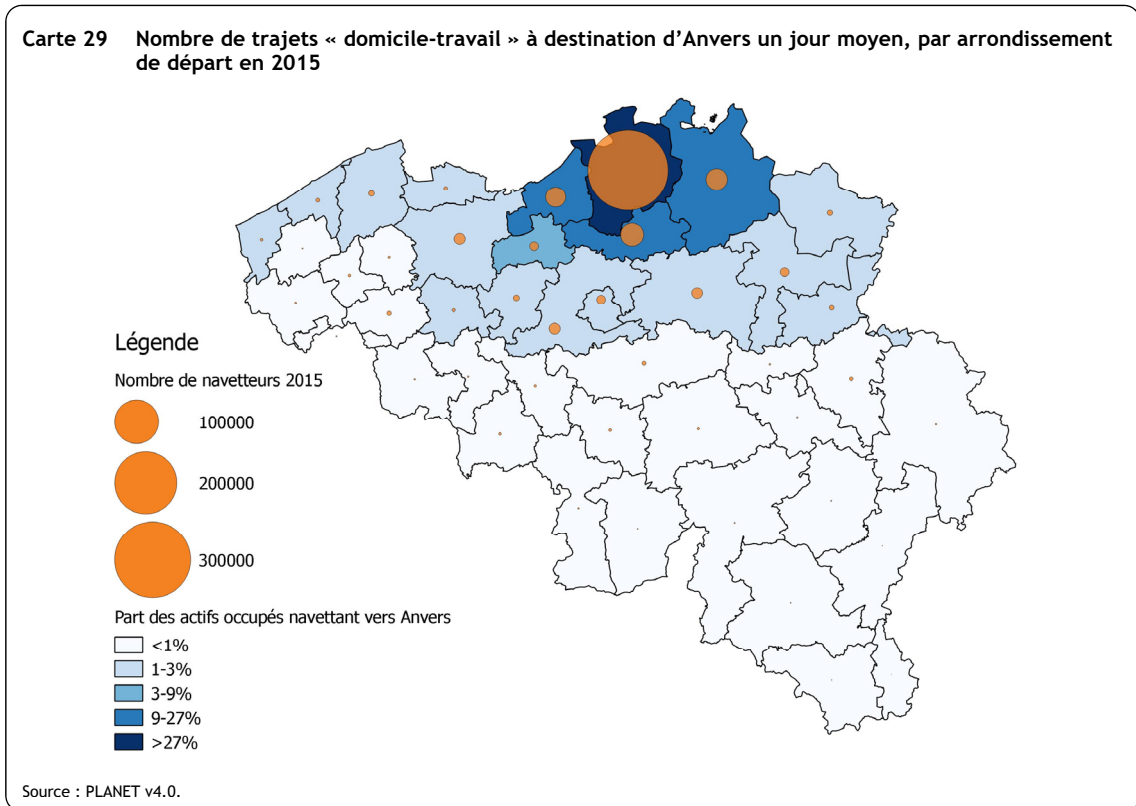
Mode de transport	Unité	TSP	PM ₁₀	PM _{2,5}
Voiture	g/100vkm	3,5	2,3	1,1
Moto	g/100vkm	1,5	1,0	0,5
Bus	g/100vkm	16,4	10,8	5,2
Train - passagers	g/100pkm	13,3	5,4	3,4
Camionnette	g/100vkm	4,5	3,1	1,6
Camion	g/100vkm	18,1	12,4	5,2
Train - marchandises	g/100tkm	3,9	1,6	1,0

Sources : VMM, VITO sur base de COPERT, calculs BFP.

TSP = total des particules en suspension ; PM_{2,5} (resp. PM₁₀) = particules en suspension dont le diamètre est inférieur à 2,5 (resp. 10) millièmes de millimètre.

9. ANNEXE D - Résultats complémentaires

9.1. Navettes 'domicile-travail' vers Anvers



9.2. Coûts généralisés moyens du transport de personnes et de marchandises

Tableau 36 Coûts généralisés moyens du transport de personnes par mode de transport et motif de déplacement

	euro2015/pkm	Différence en % par rapport à 2015 (termes réels)		Taux de croissance annuel moyen	Part du coût en temps dans les coûts généralisés	
	2015	2025	2040	2015-2040	2015	2040
Domicile-travail						
<i>Période de pointe</i>						
Voiture - solo	0,54	8,5%	25,5%	0,9%	42%	53%
Voiture - covoiturage	0,34	11,2%	32,3%	1,1%	65%	73%
Train	0,30	9,6%	26,6%	0,9%	90%	92%
Bus	0,38	13,7%	34,3%	1,2%	97%	98%
Tram	0,71	10,6%	28,8%	1,0%	94%	95%
Métro	0,78	9,4%	26,8%	1,0%	93%	95%
À pied/vélo	0,70	9,4%	26,1%	0,9%	100%	100%
Moto	0,74	5,5%	13,7%	0,5%	26%	34%
<i>Période creuse</i>						
Voiture - solo	0,50	6,9%	22,0%	0,8%	37%	47%
Voiture - covoiturage	0,30	9,2%	27,7%	1,0%	60%	68%
Train	0,28	9,4%	26,1%	0,9%	89%	91%
Bus	0,33	12,7%	32,8%	1,1%	96%	97%
Tram	0,58	10,8%	29,4%	1,0%	92%	94%
Métro	0,65	9,3%	26,4%	0,9%	92%	94%
À pied/vélo	0,66	9,4%	26,0%	0,9%	100%	100%
Moto	0,68	4,3%	11,1%	0,4%	20%	26%
Domicile-école						
<i>Période de pointe</i>						
Voiture - covoiturage	0,36	11,7%	32,9%	1,1%	71%	77%
Train	0,19	9,8%	27,8%	1,0%	94%	95%
Bus	0,40	11,3%	30,2%	1,1%	95%	96%
Tram	0,52	10,7%	28,8%	1,0%	96%	97%
Métro	0,59	9,6%	27,2%	1,0%	95%	96%
À pied/vélo	0,67	9,0%	25,4%	0,9%	100%	100%
Moto	0,70	4,1%	10,5%	0,4%	19%	25%
<i>Période creuse</i>						
Voiture - covoiturage	0,33	10,7%	31,1%	1,1%	68%	75%
Train	0,18	10,0%	28,1%	1,0%	94%	95%
Bus	0,32	10,8%	29,5%	1,0%	94%	95%
Tram	0,43	10,9%	29,4%	1,0%	95%	96%
Métro	0,49	9,5%	26,9%	1,0%	94%	95%
À pied/vélo	0,55	9,3%	26,4%	0,9%	100%	100%
Moto	0,67	3,5%	9,3%	0,4%	16%	22%
Domicile-études						
<i>Période de pointe</i>						
Voiture - solo	0,49	6,2%	20,5%	0,7%	30%	40%
Voiture - covoiturage	0,29	8,7%	26,7%	1,0%	52%	61%
Train	0,16	9,4%	27,6%	1,0%	92%	94%
Bus	0,28	12,4%	32,7%	1,1%	95%	97%
Tram	0,53	10,3%	28,5%	1,0%	96%	97%
Métro	0,59	9,6%	27,2%	1,0%	95%	96%
À pied/vélo	0,63	9,0%	24,8%	0,9%	100%	100%
Moto	0,72	4,6%	11,6%	0,4%	22%	29%
<i>Période creuse</i>						
Voiture - solo	0,46	4,9%	17,8%	0,7%	26%	35%
Voiture - covoiturage	0,26	7,4%	24,2%	0,9%	48%	57%
Train	0,14	9,3%	27,3%	1,0%	91%	93%
Bus	0,23	11,8%	32,0%	1,1%	95%	96%
Tram	0,43	10,7%	29,3%	1,0%	95%	96%
Métro	0,49	9,5%	27,0%	1,0%	94%	95%
À pied/vélo	0,60	9,1%	24,9%	0,9%	100%	100%
Moto	0,68	3,8%	9,9%	0,4%	17%	23%

PERSPECTIVES

	euro2015/pkm	Différence en % par rapport à 2015 (termes réels)		Taux de croissance annuel moyen	Part du coût en temps dans les coûts généralisés	
	2015	2025	2040	2015-2040	2015	2040
Business						
<i>Période de pointe</i>						
Voiture - solo	0,94	15,0%	40,2%	1,4%	62%	72%
Voiture - covoiturage	0,61	15,4%	41,7%	1,4%	78%	84%
Train	0,59	9,2%	26,0%	0,9%	90%	92%
Bus	0,83	12,3%	32,2%	1,1%	98%	98%
Tram	1,29	11,5%	30,7%	1,1%	97%	98%
Métro	1,67	9,5%	27,1%	1,0%	94%	96%
À pied/vélo	2,81	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Moto	1,05	8,8%	21,8%	0,8%	46%	55%
<i>Période creuse</i>						
Voiture - solo	0,84	12,9%	36,0%	1,2%	57%	68%
Voiture - covoiturage	0,53	13,5%	38,3%	1,3%	75%	81%
Train	0,54	9,5%	26,3%	0,9%	89%	91%
Bus	0,61	11,7%	31,8%	1,1%	97%	98%
Tram	0,99	11,9%	31,5%	1,1%	96%	97%
Métro	1,35	9,4%	26,7%	1,0%	93%	95%
À pied/vélo	2,81	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Moto	0,98	7,7%	19,7%	0,7%	42%	51%
Autres : dépendants du revenu						
<i>Période de pointe</i>						
Voiture - solo	0,55	6,8%	21,6%	0,8%	37%	47%
Voiture - covoiturage	0,31	9,1%	27,1%	1,0%	59%	67%
Train	0,29	8,3%	23,0%	0,8%	79%	83%
Bus	0,37	10,9%	28,6%	1,0%	87%	90%
Tram	0,64	9,8%	26,5%	0,9%	85%	88%
Métro	0,82	8,0%	22,8%	0,8%	79%	83%
À pied/vélo	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Moto	0,73	4,2%	10,9%	0,4%	23%	29%
<i>Période creuse</i>						
Voiture - solo	0,52	6,0%	19,9%	0,7%	35%	44%
Voiture - covoiturage	0,29	8,2%	25,6%	0,9%	56%	64%
Train	0,27	8,2%	22,7%	0,8%	78%	82%
Bus	0,29	10,1%	27,4%	1,0%	84%	87%
Tram	0,54	9,7%	26,4%	0,9%	82%	85%
Métro	0,72	7,7%	22,0%	0,8%	77%	81%
À pied/vélo	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Moto	0,71	3,7%	10,0%	0,4%	21%	26%
Autres : indépendants du revenu						
<i>Période de pointe</i>						
Voiture - solo	0,54	6,9%	21,7%	0,8%	37%	47%
Voiture - covoiturage	0,31	9,2%	27,5%	1,0%	60%	67%
Train	0,28	8,2%	22,9%	0,8%	79%	83%
Bus	0,36	10,7%	28,3%	1,0%	88%	90%
Tram	0,58	9,6%	26,4%	0,9%	86%	89%
Métro	0,70	8,2%	23,4%	0,8%	81%	85%
À pied/vélo	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Moto	0,73	4,2%	10,9%	0,4%	23%	29%
<i>Période creuse</i>						
Voiture - solo	0,52	6,0%	20,0%	0,7%	34%	44%
Voiture - covoiturage	0,28	8,4%	25,9%	0,9%	56%	64%
Train	0,27	8,2%	22,7%	0,8%	78%	82%
Bus	0,29	10,0%	27,2%	1,0%	85%	88%
Tram	0,48	9,7%	26,5%	0,9%	83%	86%
Métro	0,60	7,9%	22,5%	0,8%	78%	82%
À pied/vélo	0,89	8,6%	24,1%	0,9%	100%	100%
Moto	0,71	3,7%	10,0%	0,4%	20%	26%

Source : PLANET v4.0.

10. ANNEXE E - Classification des arrondissements en Belgique

Tableau 38 Liste des arrondissements NUTS en Belgique

NUTS 1	Code	NUTS 2	Code	NUTS 3	Code		
Région de Bruxelles-Capitale	BE1	Région de Bruxelles-Capitale	BE10	Arrondissement administratif de Bruxelles-Capitale	BE100		
Région flamande	BE2	Anvers	BE21	Arrondissement d'Anvers	BE211		
				Arrondissement de Malines	BE212		
				Arrondissement de Turnhout	BE213		
		Limbourg	BE22	Arrondissement de Hasselt	BE221		
				Arrondissement de Maseik	BE222		
				Arrondissement de Tongres	BE223		
		Flandre Orientale	BE23	Arrondissement d'Alost	BE231		
				Arrondissement de Termonde	BE232		
				Arrondissement d'Eeklo	BE233		
				Arrondissement de Gand	BE234		
				Arrondissement d'Audenarde	BE235		
				Arrondissement de Saint-Nicolas	BE236		
		Brabant flamand	BE24	Arrondissement d'Hal-Vilvorde	BE241		
				Arrondissement de Louvain	BE242		
		Flandre Occidentale	BE25	Arrondissement de Bruges	BE251		
				Arrondissement de Dixmude	BE252		
				Arrondissement d'Ypres	BE253		
				Arrondissement de Courtrai	BE254		
				Arrondissement d'Ostende	BE255		
				Arrondissement de Roulers	BE256		
				Arrondissement de Tielt	BE257		
				Arrondissement de Furnes	BE258		
		Région wallonne	BE3	Brabant wallon	BE31	Arrondissement de Nivelles	BE310
				Hainaut	BE32	Arrondissement d'Ath	BE321
						Arrondissement de Charleroi	BE322
				Arrondissement de Mons	BE323		
				Arrondissement de Mouscron	BE324		
				Arrondissement de Soignies	BE325		
				Arrondissement de Thuin	BE326		
				Arrondissement de Tournai	BE327		
Liège	BE33			Arrondissement de Huy	BE331		
				Arrondissement de Liège	BE332		
				Arrondissement de Waremme	BE334		
				Arrondissement de Verviers, communes de la Communauté française	BE335		
				Arrondissement de Verviers, communes de la Communauté germanophone	BE336		
Luxembourg	BE34			Arrondissement d'Arlon	BE341		
				Arrondissement de Bastogne	BE342		
				Arrondissement de Marche-en-Famenne	BE343		
				Arrondissement de Neufchâteau	BE344		
				Arrondissement de Virton	BE345		
Namur	BE35			Arrondissement de Dinant	BE351		
				Arrondissement de Namur	BE352		
		Arrondissement de Philippeville	BE353				



Source : EUROSTAT.

11. Liste d'abréviations

BFP	Bureau fédéral du Plan
CH ₄	Méthane
CO ₂	Dioxyde de carbone
COVNM	Composés organiques volatils non méthaniques
DGS	Direction générale Statistique
GNC	Gaz naturel comprimé
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
ICN	Institut des Comptes nationaux
kWh	kilowatt-heure
kt	1000 tonnes
LNE	Département Environnement, Nature et Énergie du Gouvernement flamand
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NO _x	Oxydes d'azote
NST	Nomenclature uniforme des marchandises pour les statistiques de transport
NUTS	Nomenclature d'unités territoriales statistiques
PIB	Produit intérieur brut
pkm	Passager-kilomètre
PM _{2,5}	Particules en suspension d'un diamètre inférieur à 2,5 micromètres
PM ₁₀	Particules en suspension d'un diamètre inférieur à 10 micromètres
SER	Source d'énergie renouvelable
SNCB	Société Nationale des Chemins de fer Belges
SO ₂	Dioxyde de soufre
SSS	Short Sea Shipping (transport maritime à courte distance)
STIB	Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles
TEC	Transport En Commun (Wallonie)
tkm	Tonne-kilomètre
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
VITO	Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek
vkm	Véhicule-kilomètre

12. Glossaire

Élasticité	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 une personne.
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.

13. Bibliographie

- Bureau fédéral du Plan et SPF Mobilité et Transports (2012), Perspectives de l'évolution de la demande de transport en Belgique à l'horizon 2030, septembre 2012.
- Bureau fédéral du Plan et SPF Mobilité et Transports (2015), Perspectives de l'évolution de la demande de transport en Belgique à l'horizon 2030, décembre 2015.
- Bureau fédéral du Plan et DG Statistique (2017), Perspectives démographiques 2016-2060 ; population et ménages, mars 2017.
- Bureau fédéral du Plan (2017), Perspectives économiques 2017-2022, juin 2017.
- Bureau fédéral du Plan, IBSA, Studiedienst Vlaamse regering et IWEPS (2017), Perspectives économiques régionales 2017-2022, juillet 2017.
- Bureau fédéral du Plan (2017), Le paysage énergétique belge à l'horizon 2050 - Perspectives à politique inchangée, octobre 2017.
- Conseil supérieur des Finances (2017), Comité d'étude sur le vieillissement – rapport annuel, juillet 2017.
- Conseil des Recteurs Francophones, « Annuaire statistique 2014 ».
- Cornelis, E., et al. (2012), La mobilité en Belgique en 2010 : résultats de l'enquête BELDAM, SPF Mobilité & Transports, Bruxelles. Projet financé par BELSPO, le SPF Mobilité & Transports et d'autres co-financiers et coordonné par le GRT (Université de Namur) en collaboration avec l'IMOB (UHasselt) et le CES (FUSL).
- Delhaye E., De Ceuster G., Vanhove F., Maerivoet S. (2017), Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieu-maatschappij, MIRA, door Transport & Mobility Leuven.
- Desmet, R., B. Hertveldt, I. Mayeres, P. Mistiaen et S. Sissoko (2008), The PLANET Model: Methodological Report, PLANET 1.0, Working Paper 10-08, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- ETNIC et Fédération Wallonie-Bruxelles (2015), Annuaire Statistique « Enseignement Supérieur 2013-2014 », Décembre 2015.
- Gusbin, D., B. Hoornaert, et I. Mayeres (2010), The PLANET model, Methodological Report: Modelling of Short Sea Shipping and Bus-Tram-Metro, Working Paper 16-10, Bureau fédéral du Plan, Bruxelles.
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2013), De maatschappelijke waarde van kortere en betrouwbaardere reistijden, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Nederland.
- Nordhaus (2017), Revisiting the Social Cost of Carbon, Proceedings of the National Academy of Science, 114(7), pp.1518-1523.

Le Bureau fédéral du Plan

Le Bureau fédéral du Plan (BFP) est un organisme d'intérêt public chargé de réaliser, dans une optique d'aide à la décision, des études et des prévisions sur des questions de politique économique, socioéconomique et environnementale. Il examine en outre leur intégration dans une perspective de développement durable. Son expertise scientifique est mise à la disposition du gouvernement, du Parlement, des interlocuteurs sociaux ainsi que des institutions nationales et internationales.

Il suit une approche caractérisée par l'indépendance, la transparence et le souci de l'intérêt général. Il fonde ses travaux sur des données de qualité, des méthodes scientifiques et la validation empirique des analyses. Enfin, il assure aux résultats de ses travaux une large diffusion et contribue ainsi au débat démocratique.

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

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

e-mail : contact@plan.be

Reproduction autorisée, sauf à des fins commerciales, moyennant mention de la source.

Éditeur responsable : Philippe Donnay

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 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.

Le BFP établit deux fois par an, en février et en septembre, des prévisions à court terme pour l'économie belge, sous la responsabilité de l'Institut des comptes nationaux. Ces prévisions servent de base à la confection du budget de l'État et au contrôle budgétaire, d'où la dénomination de « budget économique ». Le BFP publie au printemps des perspectives économiques sur un horizon de cinq ans, dont

une version préliminaire préparée en mars constitue le cadre macroéconomique du programme de stabilité de la Belgique. Dans la foulée sont élaborées, en collaboration avec des institutions régionales, des perspectives économiques régionales.

Le BFP réalise également, une fois par an, des perspectives financières de long terme centrées sur le coût budgétaire du vieillissement ainsi qu'une analyse de la soutenabilité sociale des pensions, pour le compte du Comité d'étude sur le vieillissement dont il assure le secrétariat.

Chaque année, le BFP élabore, en collaboration avec Statbel (auparavant la Direction générale Statistique), des perspectives démographiques. Tous les trois ans, le BFP élabore pour la Belgique des perspectives énergétiques. Tous les trois ans, il élabore également des perspectives d'évolution de la demande des transports en collaboration avec le SPF Mobilité et Transports. Dans ces trois domaines, ces perspectives sont réalisées sur un horizon 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.

Bureau fédéral du Plan
organisme d'intérêt public

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@mobilit.fgov.be
<http://www.mobilit.fgov.be>