

Adressé à :

Monsieur Damien SURY
Division Autorisations et Partenariats
Bruxelles Environnement - BE
Avenue du Port 86c/3000 – 1000 Bruxelles

ETUDE D'IMPACT SUR LA MOBILITÉ, SUR LES ASPECTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX ET SUR L'ÉNERGIE ET ROADMAP VERS UNE SORTIE DES VÉHICULES THERMIQUES

Rapport final de l'étude d'impact –Partie 7 : Synthèse

19 MARS 2021

Sous-traitants :



Personne de contact :

Sylvie Gayda
Directrice d'études
Tél. +32 (0)2 738 78 79
s.gayda@stratec.be



Livrable	
Auteurs	Sarah Streit, Arseni Fedosseev, Sylvie Gayda, Diane Guieu, Gwendoline Moreau, Lieselot Vanhaverbeke, Koen Mommens, Quentin De Clerck, Nils Hooftman
Statut	Partie 7 : Synthèse Rapport final
Version	finale
Date du Document	19/03/2020
Relecteur	Sylvie Gayda

Table des matières

1. RAPPEL DE L'OBJECTIF DE L'ÉTUDE	6
2. SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR L'ÉNERGIE, L'ENVIRONNEMENT, LA MOBILITÉ, LES ASPECTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX	6
2.1. DÉVELOPPEMENTS TECHNOLOGIQUES ET ÉTUDE DE LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET L'ÉNERGIE	6
2.2. IMPACTS SUR LA MOBILITÉ	17
2.2.1. Impacts sur la mobilité des personnes	17
2.2.2. Effets sur le transport de marchandises	23
2.3. IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES	26
3. SYNTHÈSE SOUS FORME DE MATRICE SWOT	33

Liste des tableaux

Tableau 1 - Comparaison des différentes technologies pour deux-roues en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure	9
Tableau 2 - Etapes prévues pour les différentes technologies de deux-roues	9
Tableau 3 - Comparaison des différentes technologies de voitures particulières en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure	10
Tableau 4 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour voitures particulières	11
Tableau 5 - Comparaison des différentes technologies de camionnettes peu capacitaires en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure	11
Tableau 6 - Comparaison des différentes technologies de camionnettes plus capacitaires en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure	12
Tableau 7 - Etapes prévues des différentes technologies de camionnettes peu capacitaires	12
Tableau 8 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour camionnettes plus capacitaires	13
Tableau 9 - Comparaison des différentes technologies de poids lourds en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure	13

Tableau 10 - Comparaison des différentes technologies de poids lourds longue distance en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.	14
Tableau 11 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour poids lourds.	14
Tableau 12 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour poids lourds longue distance.	15
Tableau 13 - Comparaison des différentes technologies de bus urbains en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.	15
Tableau 14 - Comparaison des différentes technologies d'autocars en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.	16
Tableau 15 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour bus urbains.	16
Tableau 16 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour autocars.	17
Tableau 17 - Synthèse des résultats du modèle de choix pour les résidents de la RBC	19
Tableau 18 - Synthèse des résultats du modèle de choix pour les résidents hors RBC	20
Tableau 19 – Variation des véhicules-km à la pointe du matin (avec les hypothèses du scénario 2 « tendanciel » et les hypothèses indiquées ci-dessus pour les voitures de société et poids lourds) ...	21
Tableau 20 - Aperçu des valeurs estimées pour le Total Cost of Ownership (TCO) des voitures neuves, citadines et de segments moyens à élevés, selon le type de motorisation (diesel, essence, électricité à batterie, CNG) (source : MOBI).....	29
Tableau 21 - Différence du coût total entre un véhicule essence et une motorisation alternative (véhicule électrique à batterie ou CNG), d'après le Total Cost of Ownership (TCO) des voitures neuves, citadines et de segments moyens à élevés, sur une année et sur la durée de possession de la voiture, horizon 2030 (source : MOBI ; calculs Stratec)	29
Tableau 22 - Intervalles de prix d'achat des véhicules neufs en 2035 pour les voitures essence et les voitures électriques (en euros ₂₀₂₀ actualisés en 2020) (source : MOBI)	29
Tableau 23 - Matrice SWOT pour les évolutions technologiques	34
Tableau 24 - Matrice SWOT pour l'énergie et l'environnement	35
Tableau 25 - Matrice SWOT pour la mobilité	36
Tableau 26 - Matrice SWOT des impacts socio-économiques pour les particuliers	37
Tableau 27 - Matrice SWOT pour les impacts socio-économiques des entreprises (partie 1)	38

Tableau 28 - Matrice SWOT pour les impacts socio-économiques des entreprises (partie 2).....	39
Tableau 29 - Matrice SWOT résumée.....	40
Figure 1 - Répartition en classes de distances de déplacements en lien avec la RBC effectués en voiture (Source : Plan GoodMove sur base des données Musti).....	26
Figure 2 - Effet net de la mesure à l'horizon 2035, c'est-à-dire différence entre le surcoût de la mesure lié au remplacement d'une voiture essence de 10 ans par une voiture électrique de 7 ans plutôt qu'une voiture essence de 7 ans (hypothèses et calculs : MOBI, Stratec).....	30

1. RAPPEL DE L'OBJECTIF DE L'ÉTUDE

En mai 2018, le gouvernement bruxellois a décidé de planifier l'abandon graduel des véhicules thermiques (Diesel dans un premier temps (au plus tard 2030), puis essence et LPG dans un second temps (au plus tard 2035)) sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. Cette mesure vise deux objectifs : d'une part, améliorer la qualité de l'air, et donc la santé, pour ceux qui vivent dans la Région et ceux qui y viennent, régulièrement ou occasionnellement et, d'autre part, diminuer les émissions de gaz à effet de serre pour lutter contre le réchauffement climatique.

La présente étude porte d'une part sur l'évaluation des impacts sur la mobilité, sur les aspects économiques et sociaux et sur l'énergie et l'environnement de la sortie des véhicules thermiques et d'autre part sur une proposition d'éléments pour une roadmap vers une sortie des véhicules thermiques à l'horizon 2035.

L'étude se compose plus précisément des parties suivantes :

- Volet 1 : Etude d'impact sur l'environnement, la mobilité, les aspects économiques et sociaux et l'énergie
 - Partie 1 : Evolutions technologiques, étude d'impact sur l'environnement et l'énergie
 - Partie 2 : Benchmark
 - Partie 3 : Entretiens et tables rondes
 - Partie 4 : Impact sur la mobilité des personnes
 - Partie 5 : Impact sur la mobilité des marchandises
 - Partie 6 : Impacts socio-économiques
 - Partie 7 : Synthèse du volet 1
- Volet 2 : Eléments pour une road map.

Le présent rapport constitue la Partie 7 : Synthèse de l'étude d'impact.

2. SYNTHÈSE DES IMPACTS SUR L'ÉNERGIE, L'ENVIRONNEMENT, LA MOBILITÉ, LES ASPECTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX

2.1. Développements technologiques et étude de leur impact sur l'environnement et l'énergie

Le défi climatique affecte tous les secteurs qui ont une incidence sur le changement climatique, notamment le secteur du transport dont la contribution totale aux émissions de CO₂ affiche les six dernières années une augmentation constante. Il en est de même pour le transport routier, principalement lié aux voitures particulières et poids-lourds. Afin de réaliser ses ambitions pour atteindre la neutralité climatique à l'horizon de 2050, la Commission européenne s'est fixée de

sévères limites CO₂ intermédiaires. Si un rôle majeur sera attribué aux véhicules *zero and low emission* (ZLEV), la Commission n'exclut aucune technologie pour atteindre ses objectifs.

L'industrie suit cette logique en mettant en avant le moteur thermique comme le maillon essentiel, même s'il est quasiment arrivé à sa fin de développement, mais en proposant des variantes plus durables pour les carburants fossiles dominants. Si les carburants biologiques et synthétiques n'imposent pas d'adaptations importantes aux moteurs thermiques ou aux infrastructures de ravitaillement prédominante, ils sont espérés pouvoir augmenter l'efficacité des moteurs de quelques pourcentages. Cela permettrait à la société de poursuivre dans cette voie pendant au moins deux décennies encore, tout en continuant la recherche sur les technologies de l'hydrogène et pour des batteries sûres et abordables.

Réduire l'impact climatique grâce au moteur électrique

La question climatique demande un changement radical au niveau technologique, passant d'une technologie conventionnelle et très inefficace aux meilleures technologies actuellement disponibles. Ainsi, elle impose le passage de véhicules à moteur thermique - ayant une efficacité moyenne *well-to-wheel* ('du puits à la roue') d'à peine 20% - vers des véhicules électriques à batterie (BEV) (65%), suivis des véhicules à l'hydrogène (FCEV) (20-40%).

La première génération des biocarburants, fabriqués à base de cultures vivrières, présentent souvent un impact climatique similaire, voire plus élevé que les carburants fossiles, alors que les biocarburants avancés sont encore en phase d'étude et que leur commercialisation à grande échelle ne pourrait être envisagée avant la deuxième moitié de cette décennie au plus tôt. Le CNG et le LNG étant des produits du gaz naturel et, de ce fait, également des carburants fossiles, ils ne constituent pas non plus une solution durable sur le moyen et le long terme. De plus, la part du gaz de schiste augmente considérablement et il s'est révélé entre-temps que ses effets sur le climat et l'environnement sont bien supérieurs de ce qu'on pensait à l'origine.

A part cela, les connaissances acquises montrent que les modèles d'émission présentent une sous-estimation systématique des fuites de méthane pendant la phase *well-to-tank* ('du puits au réservoir'). Le biométhane offre un certain potentiel dans le contexte des émissions de CO₂, mais il s'agit d'un carburant à disponibilité limitée, étant donné qu'il est un gaz produit à partir de déchets, dont d'autres industries sont tout aussi friandes. L'hydrogène peut constituer une solution durable, mais l'intérêt de cette technologie dépend de la manière dont l'hydrogène est produit. Actuellement, il est produit à partir de gaz naturel fossile (hydrogène gris). La production d'hydrogène par électrolyse et énergie verte (hydrogène vert) repose sur un stockage important de ces énergies, étant donné que l'électrolyse est un processus très énergivore. Enfin, lorsque ce processus est associé au captage et au stockage de carbone (CCS), il s'agit d'hydrogène bleu. Le prix de l'hydrogène étant bien plus élevé que celui de l'essence ou du diesel (euro/litre), il faut se demander si l'hydrogène pourrait un jour être compétitif au niveau des prix.

La production de l'électricité utilisée pour alimenter des BEV présente aussi un impact climatique, mais celui-ci est plus restreint par rapport aux autres technologies grâce au mix électrique belge. Il peut également être minimisé par l'utilisation de sources d'énergie renouvelable.

Les moteurs thermiques toujours problématiques pour la qualité de l'air

En plus de la question climatique générale, il est également important de mener une réflexion 'locale' sur les technologies les mieux adaptées à une bonne qualité de l'air. Dans ce domaine, les technologies des BEV et des FCEV, obtiennent les meilleurs résultats, puisque ceux-ci ne produisent pas d'émissions locales. Les véhicules hybrides rechargeables ou plug-in hybrides (PHEV) présentent le même potentiel pour autant qu'ils fonctionnent uniquement en mode électrique dans la région concernée. Or, dans la pratique, c'est rarement le cas : le moteur électrique n'est utilisé que 30% du temps. Le '*geofencing*' pourrait être une solution future à ce problème. Cette technologie de géolocalisation permettrait d'éteindre les moteurs thermiques des PHEV dans certaines régions bien déterminées, de sorte que ceux-ci soient uniquement animés par leur moteur électrique. Par ailleurs, la recherche sur les batteries continue à développer des méthodes pour réduire l'utilisation de matériaux nuisibles pour l'environnement (dont l'impact est nuisible au niveau des zones de production – les exploitations minières – et non au niveau des zones d'utilisation des batteries – les endroits où roulent les véhicules –).

Malgré les efforts de l'industrie pour réduire les émissions locales des modèles les plus récents de véhicules à moteur thermique (tant légers que lourds), ceux-ci demeurent un problème pour la qualité de l'air. Soit le trafic urbain caractérisé par des arrêts et démarrages fréquents ne permet pas le fonctionnement optimal des systèmes de réduction catalytique sélective (les SCR des voitures diesel), soit la conception de ces systèmes n'est pas assez robuste, ce qui incite les consommateurs, confrontés à de lourds frais de réparation, à les faire démonter/désactiver de manière illégale. Par rapport aux émissions locales, les biocarburants donneront les mêmes résultats que les voitures essence et CNG. Les véhicules plus lourds LNG sont même pires pour la qualité de l'air que les véhicules diesel, alors que ceux-ci présentent en général les plus mauvais résultats en termes de qualité de l'air dans un environnement urbain.

Mais avant que le marché des technologies alternatives aux moteurs thermiques puisse se développer, celles-ci doivent être compétitives en termes de coûts par rapport aux technologies dominantes, et ce, même si elles présentent déjà de bien meilleurs résultats en termes d'efficacité, de climat ou de qualité de l'air. Cet aspect semble être étroitement lié au coût d'utilisation de la catégorie de véhicule concernée d'une part, et aux investissements nécessaires à la mise en place des infrastructures de ravitaillement en carburant ou de recharge d'autre part.

Couverture insuffisante d'infrastructures de ravitaillement en carburant et de recharge pour les technologies alternatives

Contrairement aux infrastructures de ravitaillement en (bio)carburant essence et diesel, il n'y pas de couverture suffisante pour le CNG. Quant à l'infrastructure de ravitaillement en LNG et en hydrogène, elle est quasi inexistante sur tout le territoire belge et se limite à quelques stations. Pour la recharge

électrique, il existe à l'heure actuelle trop peu de points de recharge publics pour les PHEV et les BEV. La mise en place de solutions de recharge rapide pour les bus urbains ou les poids lourds, telles que les pantographes-points de recharge d'opportunité ou les rechargeurs rapides haute tension (900V) vient seulement de commencer.

Les tableaux et sections ci-dessous présentent pour différentes catégories de véhicules les effets des technologies étudiées en termes d'efficacité énergétique, d'impact climatique, de qualité de l'air locale, le coût d'utilisation total par kilomètre (TCO, ou Total Cost of Ownership - intégrant le prix d'achat et les coûts d'utilisation d'un véhicule étalés sur la durée de la possession) et les investissements nécessaires en infrastructure. Etant donné que le coût d'utilisation est fortement lié à la catégorie de véhicule, une brève description accompagne chaque catégorie. Une potentielle évolution du marché est également présentée en fonction de la part de marché prévue, allant de la phase de recherche et de développement jusqu'au retrait progressif (disparition de la part du marché), en passant par la phase de l'introduction sur le marché (légère augmentation de la part du marché), la phase de croissance (forte augmentation de la part du marché) et la phase de maturité (part du marché stable).

Deux-roues

Les deux-roues électriques à batterie font leur percée sur le marché. En termes de TCO, ils ne présentent pas de différences significatives par rapport aux deux-roues conventionnels. Pour cette catégorie de véhicules, on s'attend également à ce que la baisse du coût des batteries ait des effets positifs sur le TCO des deux roues BEV.

Tableau 1 - Comparaison des différentes technologies pour deux-roues en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure

		Efficacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Deux-roues	Essence	15-20%	--	+	0,15	+++
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	0,18	-

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++, allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++, allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++, allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

La baisse des coûts d'achat et du TCO conduira à une augmentation de la part de marché des deux-roues BEV. On estime que cette technologie aura atteint sa phase de maturité en 2030 et on s'attend à ce que les deux-roues 'essence' soient progressivement éliminés d'ici 2035.

Tableau 2 - Etapes prévues pour les différentes technologies de deux-roues

		Etapes				
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	Retrait progressif
Deux-roues	Essence					2035
	BEV		2020	2025	2030	

Voitures particulières

En termes de *Total Cost of Ownership* (TCO), les véhicules BEV et CNG sont déjà compétitifs avec les véhicules diesel et essence. Il est cependant important de noter qu'à l'heure actuelle, le CNG est exonéré de l'accise. La baisse rapide des coûts de batterie renforcera dans les années à venir la position concurrentielle des BEV. Il est prévu que la parité de prix avec les voitures essence conventionnelle soit atteinte d'ici 2024. Les PHEV et les véhicules à l'hydrogène sont par contre encore des alternatives chères.

Tableau 3 - Comparaison des différentes technologies de voitures particulières en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.

		Efficacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Voitures particulières	Diesel	15-25%	--	-- / - / + (urbain/rural/autoroute)	0,34	+++
	Essence	15-20%	--	+	0,31	+++
	Biocarburants & Carburants synthétiques	15-25%	produits à p.d. flux de déchets : + avec stockage carbone : ++	biodiesel : - e-carburants : ≈ bioéthanol : +	sans objet	+++
	CNG/LNG	15-20%	-- en cas de gaz de schiste :	+	0,34	-
	CBM/LBM	sans objet	biométhane produit à p.d. flux de déchets :	+	sans objet	-
	PHEV	15-45%	chargement peu fréquent : -- chargement fréquent : +	chargement peu fréquent : -- chargement fréquent : ++ en cas de VZE via geofencing : +++	0,43	-
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	0,34	-
	Hydrogène (H2)	20-40%	H2 fossile, gaz naturel : - H2 vert, énergie renouvelable : + H2 bleu, stockage carbone : ++	+++	0,7	---

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++ , allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++ , allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++ , allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

Dans cette catégorie de véhicules, on s'attend à une forte augmentation de la part de marché des BEV. Les véhicules électriques à batterie devraient avoir atteint leur phase de maturité en 2030, parallèlement à l'élimination progressive, conduite par le marché, de la technologie diesel et, un peu plus tard, des autres technologies des carburants fossiles.

Tableau 4 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour voitures particulières.

		Etapes				
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	Retrait progressif
Voitures particulières	Diesel					2030
	Essence					2035
	Biocarburants & Carburants synthétiques	2020	2025 - 2030	2030 - 2035	incertaine	A déterminer
	CNG/LNG			2020 - 2035	incertaine	2035
	CBM/LBM	Aucun avenir, la disponibilité du biométhane étant limitée d'une part et focus sur véhicules lourds d'autre part				
	PHEV			2020	2030	
	BEV		2020	2025	2030	
Hydrogène (H2)	2020	2025 - 2030	2030 -	incertaine		

Camionnettes

Pour les camionnettes peu capacitaires, le TCO des BEV s'avère déjà compétitif par rapport à d'autres véhicules conventionnels similaires. Il n'en est pas de même pour les camionnettes plus capacitaires.

Tableau 5 - Comparaison des différentes technologies de camionnettes peu capacitaires en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.

		Efficacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Camionnettes peu capacitaires	Diesel	15-25%	--	---/--/+(urbain/rural/autoroute)	0,28	+++
	Essence	15-20%	--	+	0,27	+++
	CNG/LNG	15-20%	-- en cas de gaz de schiste : ---	+	surcoût prix d'achat par rapport au diesel	-
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	0,29	-

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++ , allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++ , allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++ , allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

Tableau 6 - Comparaison des différentes technologies de camionnettes plus capacitaires en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.

		Efficacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Camionnettes capacitaires / poids lourds léger	Diesel	15-25%	--	-- -/ -/+ (urbain/rural/autoroute)	0,43	+++
	Biocarburants & Carburants synthétiques	15-20%	produit à.p.d. flux de déchets : + avec stockage carbone : ++	biodiesel : - e-carburants : ≈ bioéthanol : +	sans objet	+++
	CNG/LNG	15-20%	-- en cas de gaz de schiste : --	+ (vs diesel)	surcoût prix d'achat par rapport au diesel	-
	CBM/LBM	sans objet	biométhane produit à.p.d. flux de déchets : +++	+ (vs diesel)	sans objet	-
	PHEV	15-45%	chargement peu fréquent : - chargement fréquent : +	chargement peu fréquent : -- chargement fréquent : ++ en cas de VZE via geofencing : +++	sans objet	-
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	0,5	-
Hydrogène (H2)	20-40%	H2 fossile, gaz naturel : - H2 vert, énergie renouvelable : + H2 bleu, stockage carbone : ++	+++	sans objet	---	

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++, allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++, allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++, allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

L'électrification des camionnettes peu capacitaires est déjà considérée comme étant facile à mettre en œuvre et est supposée être une technologie mûre d'ici 2030. Pour les camionnettes plus capacitaires, il est évident que la technologie des batteries pourra avoir atteint sa phase de maturité en 2030, même s'il reste à voir si le diesel et les biocarburants auront encore un rôle à jouer après 2030-2035.

Tableau 7 - Etapes prévues des différentes technologies de camionnettes peu capacitaires

		Etapes				
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	Retrait progressif
Camionnettes peu capacitaires	Diesel					2030
	Essence					2035
	CNG/LNG			2020 - 2035	incertaine	2035
	BEV		2020	2025	2030	

Tableau 8 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour camionnettes plus capacitaires.

		Etapes				
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	Retrait progressif
Camionnettes capacitaires / poids lourds léger	Diesel					A déterminer
	Biocarburants & Carburants synthétiques	2020	2025 - 2030	2030 - 2035	incertaine	A déterminer
	CNG/LNG			2020 - 2035	incertaine	2035
	CBM/LBM	Aucun avenir, la disponibilité du biométhane étant limitée d'une part et focus sur véhicules lourds d'autre part				
	PHEV		2020 - 2025	2025 - 2030	2030	
	BEV		2020	2025 - 2030	2030	
	Hydrogène (H2)	2020	2025 - 2030	2030 -	incertaine	

Poids lourds

Pour ce qui est des poids lourds, les véhicules diesel s'avèrent toujours les plus rentables en termes de prix d'achat, même si leur TCO est comparable avec d'autres technologies grâce aux coûts de carburant plus bas. Pour les longues distances, le moteur électrique n'est pas encore une option.

Tableau 9 - Comparaison des différentes technologies de poids lourds en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.

		Efficacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Poids lourds	Diesel	15-30%	---	---/-/+ (urbain/rural/autoroute)	0,64	+++
	Biocarburants & Carburants synthétiques	15-30%	produit à.p.d. flux de déchets : + avec stockage carbone : ++	biodiesel : - e-carburants : ≈ bioéthanol : +	sans objet	+++
	CNG/LNG	15-30%	-- en cas de gaz de schiste : ---	---/- (vs diesel)	0,69	CNG: - LNG: ---
	CBM/LBM	sans objet	biométhane produit à.p.d. flux de déchets : +++	---/- (vs diesel)	sans objet	---
	PHEV	15-45%	chargement peu fréquent : - chargement fréquent : +	chargement peu fréquent : - chargement fréquent : ++ en cas de VZE via geofencing : +++	0,56	---
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	0,68	---
	Hydrogène (H2)	20-40%	H2 fossile, gaz naturel : - H2 vert, énergie renouvelable : + H2 bleu, stockage carbone : ++	+++	0,89	---

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++, allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++, allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++, allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

Tableau 10 - Comparaison des différentes technologies de poids lourds longue distance en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.

		Efficacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Poids lourds longue distance	Diesel	15-30%	---	--/-/+ (urbain/rural/auto-route)	sans objet	+++
	Biocarburants & Carburants synthétiques	15-30%	produit à.p.d. flux de déchets : + avec stockage carbone : ++	biodiesel : - e-carburants : ≈ bioéthanol : +	sans objet	+++
	CNG/LNG	15-30%	-- en cas de gaz de schiste : --	--/-- (vs diesel)	sans objet	CNG: - LNG: ---
	CBM/LBM	sans objet	biométhane produit à.p.d. flux de déchets : +++	--/-- (vs diesel)	sans objet	---
	PHEV	15-45%	chargement peu fréquent : - chargement fréquent : +	chargement peu fréquent : -- chargement fréquent : ++ en cas de VZE via geofencing : +++	sans objet	---
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	sans objet	---
	Hydrogène (H2)	20-40%	H2 fossile, gaz naturel : - H2 vert, énergie renouvelable : + H2 bleu, stockage carbone : ++	+++	sans objet	---

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++, allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++, allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++, allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

Pour la catégorie des poids lourds et des poids lourds 'longue distance', la technologie des BEV est supposée avoir atteint sa phase de maturité en 2030 et 2035 respectivement. En attendant le moment où la densité énergétique des batteries sera suffisamment élevée pour permettre l'électrification des transport longue distance, le secteur peut recourir aux biocarburants et aux carburants synthétiques, commercialement disponibles dans un avenir proche, afin de réduire de la sorte son empreinte carbone. Mais d'ici-là, ils continueront à contribuer localement à une dégradation de la qualité de l'air.

Tableau 11 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour poids lourds.

		Etapes				Retrait progressif
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	
Poids lourds	Diesel					A déterminer
	Biocarburants & Carburants synthétiques	2020	2025 - 2030	2030 - 2035	2035 - 2050	A déterminer
	CNG/LNG		2020	2020 - 2035	incertaine	A déterminer
	CBM/LBM	Même étapes que pour CNG/LNG étant donné que seul le type de carburant est différent, tout en sachant que la quantité de biométhane est également limitée pour cette catégorie				
	PHEV		2020	2020-2025	2025	
	BEV	2020	2025	2025-2030	2030	
	Hydrogène (H2)	2020	2025	2030	incertaine	

Tableau 12 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour poids lourds longue distance.

		Etapes				
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	Retrait progressif
Poids lourds longue distance	Diesel					A déterminer
	Biocarburants & Carburants synthétiques	2020	2025 - 2030	2030 - 2035	2035 - 2050	A déterminer
	CNG/LNG		2020	2020 - 2035	incertaine	A déterminer
	CBM/LBM	Même étapes que pour CNG/LNG étant donné que seul le type de carburant est différent, tout en sachant que la quantité de biométhane est également limitée pour cette catégorie				
	PHEV		2020-2025	2025-2035	2035	
	BEV	2020	2025	2025 - 2035	2035	
	Hydrogène (H2)	2020	2025	2030	incertaine	

Bus urbains et autocars

Les bus urbains constituent une catégorie de véhicules permettant une électrification rapide. Cette flotte présente le plus grand potentiel à devenir 'zéro émission'. Si les bus urbains effectuent des trajets prévisibles sur une distance relativement courte, il en est le contraire pour les autocars, dont l'électrification à court terme sera plus problématique étant donné qu'ils parcourent en général des distances plus longues. Cette catégorie de véhicules nécessitera une combinaison de plusieurs technologies pendant la période précédant 2035. A partir de ce moment, les autocars électriques à batterie auront atteint leur maturité et devraient avoir une plus grande part du marché.

Tableau 13 - Comparaison des différentes technologies de bus urbains en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.

		Efficacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Bus urbains	Diesel	15-20%	---	--/-/+ (urbain/rural/autoroute)	1,24	+++
	Biocarburants & Carburants synthétiques	15-20%	produit à.p.d. flux de déchets : + avec stockage carbone : ++	biodiesel : - e-carburants : ≈ bioéthanol : +	sans objet	+++
	CNG/LNG	15-30%	-- en cas de gaz de schiste : ---	--/-- (vs diesel)	1,27	CNG: - LNG: ---
	CBM/LBM	sans objet	biométhane produit à.p.d. flux de déchets : +++	--/-- (vs diesel)	sans objet	---
	PHEV	15-45%	chargement peu fréquent : -- chargement fréquent : +	chargement peu fréquent : -- chargement fréquent : ++ en cas de VZE via geofencing : +++	1,32	---
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	1,24	---
	Hydrogène (H2)	20-40%	H2 fossile, gaz naturel : - H2 vert, énergie renouvelable : + H2 bleu, stockage carbone : ++	+++	sans objet	---

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++ , allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++ , allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++ , allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

Tableau 14 - Comparaison des différentes technologies d'autocars en termes d'efficacité énergétique, des effets climatiques globaux, de la qualité de l'air locale, du TCO et des frais d'infrastructure.

		Effacité énergétique	Effets climatiques globaux (LCA)	Qualité de l'air locale Situation 2020	Frais TCO 2020	Frais d'infrastructure
		%	CO2	NOx	euro/km	
Autocars	Diesel	15-30%	---	---/-/+ (urbain/rural/autoroute)	sans objet	+++
	Biocarburants & Carburants synthétiques	15-30%	produit à.p.d. flux de déchets : + avec stockage carbone : ++	biodiesel : - e-carburants : ≈ bioéthanol : +	sans objet	+++
	CNG/LNG	15-30%	-- en cas de gaz de schiste : --	-/- -- (vs diesel)	sans objet	CNG: - LNG: --
	CBM/LBM	sans objet	biométhane produit à.p.d. flux de déchets : +++	-/- -- (vs diesel)	sans objet	---
	PHEV	15-45%	chargement peu fréquent : - chargement fréquent : +	chargement peu fréquent : -- chargement fréquent : ++ en cas de VZE via geofencing : +++	sans objet	---
	BEV	60-70%	mix électrique BE : ++ énergie renouvelable : +++	+++	sans objet	---
	Hydrogène (H2)	20-40%	H2 fossile, gaz naturel : - H2 vert, énergie renouvelable : + H2 bleu, stockage carbone : ++	+++	sans objet	---

Légende:

Effets climatiques : de --- à +++ , allant du taux d'émission CO2 le plus élevé au taux d'émission CO2 le plus bas

Qualité de l'air : de --- à +++ , allant du taux d'émission NOx le plus élevé au taux d'émission NOx le plus bas

Infrastructure : de --- à +++ , allant de la mise en place de la structure la plus chère à la mise en place de la structure la moins chère

Avertissement : nous partons de l'hypothèse de véhicules bien entretenus ; de ce fait, nous ne considérons pas les effets de manipulation

Tableau 15 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour bus urbains.

		Etapes				
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	Retrait progressif
Bus urbains	Diesel					A déterminer
	Biocarburants & Carburants synthétiques	2020	2025 - 2030	2030 - 2035	2035 - 2050	A déterminer
	CNG/LNG		2020	2020 - 2035	incertaine	A déterminer
	CBM/LBM	Même étapes que pour CNG/LNG étant donné que seul le type de carburant est différent, tout en sachant que la quantité de biométhane est également limitée pour cette catégorie				
	PHEV		2020	2020-2025	2025	
	BEV		2020	2020 - 2025	2025-2030	
	Hydrogène (H2)	2020	2025	2030	incertaine	

Tableau 16 - Etapes technologiques prévues des différentes technologies de véhicule pour autocars.

		Etapes				
		Recherche & Développement	Introduction	Croissance	Maturité	Retrait progressif
Autocars	Diesel					A déterminer
	Biocarburants & Carburants synthétiques	2020	2025 - 2030	2030 - 2035	2035 - 2050	A déterminer
	CNG/LNG		2020	2020 - 2035	incertaine	A déterminer
	CBM/LBM	Même étapes que pour CNG/LNG étant donné que seul le type de carburant est différent, tout en sachant que la quantité de biométhane est également limitée pour cette catégorie				
	PHEV		2020-2025	2025 - 2030	2030	
	BEV	2020	2025	2025-2035	2035	
	Hydrogène (H2)	2020	2025	2030	incertaine	

2.2. Impacts sur la mobilité

2.2.1. IMPACTS SUR LA MOBILITÉ DES PERSONNES

L'enquête sur les comportements de choix

Pour étudier l'impact de la mesure de sortie des véhicules thermiques sur la mobilité des personnes, nous avons réalisé une enquête sur les comportements selon la méthode dite des « préférences déclarées ». L'enquête demande aux automobilistes interrogés de se placer dans une situation future où seules les voitures électriques seraient autorisées à circuler sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. Elle leur demande ensuite d'imaginer qu'ils doivent changer de voiture parce que leur voiture actuelle est devenue trop vieille. Ils sont alors interrogés sur les choix qu'ils feraient en matière d'achat de véhicule et de mode de transport pour leurs déplacements dans la Région, sous différentes conditions d'offre de véhicules électriques. Les choix possibles sont : acheter une voiture électrique neuve, acheter une voiture électrique d'occasion, recourir à l'autopartage, utiliser un autre mode de transport : transports en commun, vélo, micromobilité, ..., ou ne plus se déplacer dans la Région. L'enquête a été administrée à un échantillon de 568 automobilistes résidents de la RBC et de la périphérie, utilisant une voiture personnelle pour circuler en RBC (les voitures de société ont été exclues de l'enquête, l'hypothèse étant que, dans ce cas, le choix appartient plus à l'employeur qu'aux utilisateurs des véhicules). Les résultats de l'enquête nous ont permis d'estimer des équations (dites « fonctions d'utilité ») qui traduisent le poids relatif de différents critères dans le choix d'acheter ou non une voiture électrique (neuve ou d'occasion). Ces critères sont le prix d'achat, le coût d'usage (coût par kilomètre) et l'autonomie du véhicule. Avec ces « fonctions d'utilité », nous avons construit un modèle de choix¹ donnant les élasticités des automobilistes à ces caractéristiques, pour ce qui concerne le choix d'acheter une voiture électrique, les autres options proposées étant celles indiquées plus haut.

¹ Modèle de choix basé sur la théorie des « modèles de choix discrets », classiquement utilisée dans la modélisation du transport, par exemple pour le choix modal.

Par ailleurs, nous avons pondéré l'échantillon de l'enquête pour qu'il représente l'ensemble des automobilistes résidents de la RBC et des automobilistes non-résidents qui se déplacent occasionnellement ou régulièrement en RBC. Les pondérations ont été calculées pour reconstituer correctement les distributions de ces automobilistes en termes de catégorie socio-professionnelle, classe d'âge et sexe. Enfin, nous avons confronté la *demande* ainsi reconstituée, associée à des comportements de choix, à des scénarios d'*offre* de voitures électriques. Les scénarios d'offre répondent aux questions suivantes : en 2030, à quel prix seront vendues les voitures électriques neuves et d'occasion, dans chaque segment du marché ; quel sera le coût d'usage de ces voitures ; et quelle sera leur autonomie ? Nous avons construit trois scénarios d'offre de voitures électriques à l'horizon 2030, sur base des hypothèses sur les évolutions technologiques :

- Scénario 1 : « prix d'achat 2030 réalistes, coût d'usage élevé », c'est-à-dire un coût d'usage similaire à celui des voitures thermiques actuelles, de l'ordre de 0,10€/km ;
- Scénario 2 : « tendanciel », avec les mêmes prix d'achat que dans le Scénario 1 et un coût d'usage égal au coût de l'électricité uniquement, estimé à 0,03 €/km en 2030 ;
- Scénario 3 : « prix d'achat 2030 élevés », scénario dans lequel on suppose que le prix d'achat ne va pas diminuer entre 2020 et 2030 et que donc, les voitures électriques resteront relativement chères ; dans ce scénario 3, le coût d'usage égale 0,03 €/km (coût de l'électricité).

Ces trois scénarios ont été simulés avec la demande reconstituée (l'échantillon pondéré) et le modèle de choix (les fonctions d'utilité).

Un report modal très faible

D'une manière générale, quel que soit le scénario, la part des automobilistes actuels qui choisissent d'acheter une voiture électrique est élevée, tant parmi les résidents de la RBC que parmi les non-résidents. Les raisons sont qu'en 2030, le prix d'achat des voitures électriques se sera drastiquement rapproché du prix des voitures thermiques² et que le coût d'usage et l'autonomie atteinte à cet horizon conviennent également à la majorité des automobilistes. Dans le **scénario 2 dit scénario « tendanciel »**, où les prix d'achat et l'autonomie sont calculés sur base des hypothèses les plus réalistes et où le coût d'usage est fixé à 0,03 €/km, sur base du coût projeté de l'électricité en 2030, 92,7 % des **automobilistes de la RBC** achèteraient une voiture électrique. Ceci indique d'emblée que la mesure de sortie des véhicules thermiques n'aura pas un impact fort en matière de report modal. Dans ce scénario, 7,3% des automobilistes actuels choisiraient donc de ne pas acheter de voiture. Cette part atteint 13,9% et 16,4% pour les scénarios 1 et 3 respectivement. Parmi ces pourcentages d'automobilistes qui n'achètent pas de voiture, certains optent pour l'autopartage (donc continuent à utiliser *une* voiture, qui n'est pas *leur* voiture). Si l'on retire ceux qui optent pour l'autopartage, la part de ceux qui se reportent vers un tout autre mode que la voiture est de 4,7% pour le scénario 2 et de 9,1% et 10,7% pour les scénarios 1 et 3 respectivement.

² Voir tableaux 3 et 32 du rapport détaillé sur l'enquête de préférences déclarées et la mobilité des personnes.

Quand on passe des personnes (automobilistes) aux déplacements routiers, les résultats sont un peu différents, car ceux qui ont choisi d'acheter une voiture se déplacent légèrement plus que ceux qui renoncent à acheter une voiture. Dans le scénario 2 « tendanciel », 2,8% des déplacements se reportent vers un autre mode que la voiture. Cette part s'élève à 5,7% et 6,7% pour les scénarios 1 et 3 respectivement.

Tableau 17 - Synthèse des résultats du modèle de choix pour les résidents de la RBC

Résidents RBC	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
Prix d'achat	2030 réaliste		2030 réaliste		2030 "voitures chères"	
Coût d'usage	0,10€/km		0,03€/km		0,03€/km	
Unité	pers.	dépl.	pers.	dépl.	pers.	dépl.
Achat voiture, neuve ou d'occasion	86,1%	91,1%	92,7%	95,5%	83,6%	89,4%
Report modal (autopartage, TC, vélo, micromobilité)	13,9%	8,9%	7,3%	4,5%	16,4%	10,6%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Voiture (personnelle ou autopartage)	90,9%	94,3%	95,3%	97,2%	89,3%	93,3%
Autre mode que voiture	9,1%	5,7%	4,7%	2,8%	10,7%	6,7%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Pour les résidents de la périphérie, le report modal prévu est plus faible encore. Dans le **scénario 2** « tendanciel », 99,9 % des automobilistes non-résidents de la RBC achèteraient une voiture électrique. Cela s'explique par une sensibilité au coût d'usage kilométrique plus élevée que pour les résidents bruxellois, vraisemblablement parce qu'ils parcourent en moyenne des distances plus élevées (or dans 2 des 3 scénarios, le coût d'usage est réduit à un tiers du coût actuel), par des revenus moyens plus élevés et sans doute aussi par une offre de transport en commun moins compétitive que pour les résidents bruxellois. On pourrait penser que les résidents de la périphérie seront moins enclins à acheter une voiture électrique que les résidents de la RBC puisque la mesure de sortie n'est supposée (dans notre scénario) concerner que la RBC, mais le prix d'achat des voitures électriques en 2030 étant similaire au prix d'achat des voitures thermiques en 2020, le critère financier ne joue pas ou peu, et en toute logique, ces automobilistes n'ont pas vraiment de raison de ne pas acheter une voiture électrique, surtout avec un coût d'usage de 0,03 €/km. A prix égal, un automobiliste de la périphérie qui circule parfois ou régulièrement en RBC devrait logiquement choisir une voiture électrique, puisqu'elle lui offrira toutes les fonctions d'une voiture thermique plus la possibilité de circuler en RBC. On pourrait également ajouter qu'en 2030, la valeur de revente d'une voiture électrique sera probablement plus élevée que celle d'une voiture thermique. Dans le scénario 2 « tendanciel », la part des automobilistes qui se reporte vers un autre mode que la voiture personnelle (c'est-à-dire vers autopartage, transports en commun, vélo ou micromobilité) est de 0,1 %, comme on l'a indiqué plus haut ; cette part est de 5,0 % dans le scénario 1 et de 3,0 % dans le scénario 3.

Tableau 18 - Synthèse des résultats du modèle de choix pour les résidents hors RBC

Résidents hors RBC	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
Prix d'achat	2030 réaliste		2030 réaliste		2030 "voitures chères"	
Coût d'usage	0,10€/km		0,03€/km		0,03€/km	
Unité	pers.	dépl.	pers.	dépl.	pers.	dépl.
Achat voiture, neuve ou d'occasion	95,0%	96,9%	99,9%	99,9%	97,0%	97,7%
Report modal (autopartage, TC, vélo, micromobilité)	5,0%	3,1%	0,1%	0,1%	3,0%	2,3%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Voiture (personnelle ou autopartage)	95,8%	97,4%	99,9%	99,9%	97,5%	98,1%
Autre mode que voiture	4,2%	2,6%	0,1%	0,1%	2,5%	1,9%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Un impact très faible sur le trafic routier dans son ensemble

Dans une étape suivante, nous avons estimé l'impact de ces résultats sur le trafic routier global à la pointe du matin, à l'aide du modèle multimodal de la Région, MUSTI. Pour cela, nous avons traduit les choix des personnes en déplacements, comme déjà indiqué plus haut, en tenant compte du fait que la fréquence des déplacements n'est pas la même pour tous les automobilistes. La situation de référence (business as usual) est le scénario GoodMove 2030 qui nous a été fourni par Bruxelles Mobilité. Pour les voitures personnelles, nous avons repris les résultats du scénario 2 « tendanciel » décrit ci-dessus. Pour les voitures de société, nous avons fait une hypothèse, puisqu'elles n'étaient pas prises en compte dans l'enquête : l'hypothèse adoptée est que toutes les voitures de société seront converties en voitures électriques³. Pour les poids lourds et les camionnettes, nous avons repris les résultats d'une simulation à l'horizon 2030 réalisée par MOBI, avec le modèle de transport de marchandises TRABAM. Le scénario que nous avons retenu pour le transport de marchandises est une sortie du Diesel et de l'essence, avec le CNG restant autorisé. Le report modal prévu dans le transport de marchandises est lui aussi très faible (pour plus de détail sur les scénarios simulés et les résultats, voir le rapport dédié à cette partie de l'étude).

L'ensemble de ces éléments a été introduit dans le modèle MUSTI, en partant du scénario de référence GoodMove. La simulation (avec le module d'affectation routière de MUSTI) aboutit au résultat suivant : suite à la mise en œuvre de la mesure, les véhicules-km routiers (voitures, camions, camionnettes) à la pointe du matin diminuent de 0,8 % sur le territoire de la Région, et la vitesse routière moyenne passe de 19,5 à 19,6 km/h.

³ La part des voitures de société dans le trafic en 2030 a été estimée en se basant sur l'évolution 2010-2019.

Tableau 19 – Variation des véhicules-km à la pointe du matin (avec les hypothèses du scénario 2 « tendanciel » et les hypothèses indiquées ci-dessus pour les voitures de société et poids lourds)

Véhicules-km à la pointe du matin 6h-10h (tous véhicules : voitures, camionnettes, poids lourds)	
Variation des véhicules-km entre le scénario BAU 2030 de GoodMove et le scénario "sortie du thermique" 2030 (avec hypothèses du scénario 2 "tendanciel")	
Territoire RBC	-0,8%
Territoire hors RBC	-0,1%

Ce que nous dit le modèle (construit sur l'enquête) sur les choix par classe de revenu

Le modèle de choix permet aussi d'examiner les choix par classe de revenu : il montre que pour les classes de revenu plus faible, la part des personnes achetant une voiture électrique est plus faible. Au sein des automobilistes résidents de la RBC, on a vu plus haut que, dans le scénario 2 « tendanciel », en 2030, 92,7 % achèteraient une voiture électrique et 7,3 % se tourneraient vers une alternative (autopartage, transports en commun, vélo, ...). Dans la classe de revenu inférieur à 2000 € nets/mois (revenu du ménage), seules 85,9 % des personnes achètent une voiture électrique et 14,1 % se reportent vers un autre mode⁴. L'interprétation à donner au choix de report vers un autre mode n'est pas univoque : il peut s'agir d'un choix librement consenti, voire motivé par des raisons qui ne sont pas liées à la mesure (« quand ma voiture actuelle sera trop vieille, je ne la remplacerai pas, pour des raisons environnementales, ou parce que j'ai testé le vélo, parce que j'ai testé les transports en commun, parce que je trouve qu'une seule voiture suffit dans le ménage, etc. ») ou d'un choix contraint (« je souhaiterais acheter une voiture mais les voitures électriques proposées sont trop chères pour moi ou leur autonomie reste trop faible pour moi et ne couvre pas mes besoins »). L'enquête visait essentiellement à *quantifier* les comportements, la motivation du choix n'a pas été demandée. Il est donc impossible à partir de l'enquête d'estimer, parmi les 7,3 % d'automobilistes bruxellois en moyenne ou les 14,1 % d'automobilistes bruxellois appartenant à un ménage de revenu inférieur à 2000 € nets/mois, qui n'achètent pas de voiture, la part de ceux qui sont contraints financièrement à ce choix, voire qui abandonnent la voiture sans avoir réellement d'alternative modale satisfaisante.

Mise en perspective avec une analyse purement économique pour les ménages de faible revenu

Dans l'analyse des impacts socio-économiques de la mesure sur les ménages, une analyse plus fine a été menée sur la comparaison des coûts des voitures électriques et des voitures thermiques. Nous reprenons ici les principales conclusions et renvoyons le lecteur au rapport dédié à cette partie de l'étude pour plus de détail. Chacune de ces conclusions apporte une nuance par rapport aux résultats du modèle de choix.

⁴ Voir tableau 45 du rapport détaillé sur l'enquête de préférences déclarées et la mobilité des personnes.

Tout d'abord, la comparaison du coût des voitures électriques et des voitures thermiques en 2030 peut s'effectuer par deux prismes : le prix d'achat ou le *Total Cost of Ownership* (TCO) - coût total par km, c'est-à-dire l'ensemble des coûts fixes et variables, ramenés au kilométrage total parcouru pendant toute la durée de possession du véhicule. En termes de prix d'achat, le prix d'une voiture électrique deviendra similaire au prix d'une voiture thermique (parité du prix d'achat) entre 2024 et 2030, en fonction du segment de voitures. En termes de TCO, toutes les analyses montrent qu'en 2030, une voiture électrique sera moins chère qu'une voiture thermique. Le TCO constitue de toute évidence un élément important, même si pour les ménages ayant un faible revenu disponible (peu ou pas de liquidités à court terme), le prix d'achat reste un critère important, voire le critère prioritaire.

L'analyse socio-économique met en évidence que, si l'on veut estimer le surcoût (financier) éventuellement occasionné par la mesure aux ménages de faible revenu, il faut comparer le prix d'une voiture électrique en 2030 à celui d'une voiture thermique en 2030 (ce qui n'a pas été fait dans l'enquête puisqu'on s'est placé dans la situation de mise en œuvre de la mesure) : cet exercice a été réalisé dans l'analyse socio-économique et montre que les ménages de faible revenu qui devraient remplacer leur voiture en 2030 auraient à réinvestir un certain montant *même s'ils achètent une voiture thermique*. Pour évaluer l'effet net de la mesure, il faut donc évaluer le surcoût (dû à la mesure) par rapport au surcoût initial (de référence). L'analyse socio-économique montre que ce surcoût net de la mesure est très faible ou nul, ou négatif (en faveur de la voiture électrique).

Les ménages de faible revenu achètent plutôt des voitures d'occasion que des voitures neuves. L'analyse socio-économique montre que globalement, le prix d'achat estimé pour une voiture électrique d'âge n sera légèrement plus faible que la valeur de revente de la voiture essence d'âge n . Ensuite, à partir de là, elle simule différentes situations où le ménage achète une voiture d'occasion d'un âge inférieur à n . L'analyse socio-économique introduit un degré de liberté supplémentaire dans le raisonnement, par rapport au modèle de choix construit sur base de l'enquête car dans le modèle, l'hypothèse est de proposer aux personnes qui ont acheté leur voiture actuelle en seconde main, une voiture d'occasion *du même âge* que l'âge qu'avait leur voiture actuelle quand ils l'ont achetée. Pour les personnes ayant acheté leur voiture actuelle neuve, l'hypothèse est de proposer une voiture d'occasion *de deux ans*. Et les prix d'achat des voitures proposées sont calculés en fonction de l'âge de la voiture, en prenant en compte un taux de dépréciation annuel moyen réaliste⁵. Dans l'offre proposée aux automobilistes dans le modèle de choix, on ne fait donc pas varier l'âge des voitures d'occasion, pour un automobiliste donné.

En conclusion, l'analyse socio-économique complète le modèle construit sur base de l'enquête et va plus loin que celui-ci, en apportant des affinements qu'il était difficile de prendre en compte dans l'enquête. Pour les ménages bruxellois de revenu inférieur à 2000 € nets/mois, le modèle de choix construit sur base de l'enquête indique que, *sous certaines hypothèses* qui sont celles *inhérentes au modèle*, 14,1 % n'achèteraient pas de voiture électrique en 2030, et l'on peut supposer qu'une partie de ces 14,1 % abandonnent la voiture parce qu'ils y sont contraints pour des raisons financières et

⁵ Voir section 10.3 et tableau 34 du rapport détaillé sur l'enquête de préférences déclarées et la mobilité des personnes.

n'ont peut-être pas une alternative modale satisfaisante. Mais ces ménages auraient également rencontré des difficultés financières s'ils avaient voulu remplacer leur voiture actuelle par une voiture thermique (il n'y a donc pas de surcoût net dû à la mesure).

2.2.2. EFFETS SUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES

La croissance économique et la croissance démographique prévues vont entraîner une demande croissante en marchandises et transport de marchandises au sein de la Région de Bruxelles-Capitale. A l'horizon de 2035, on s'attend à une augmentation du volume transporté de 5,63 % depuis la ville et de 5,89 % en direction de la ville. Pour atteindre les objectifs de durabilité, il est essentiel d'intégrer le transport de marchandises dans la mise en œuvre d'une sortie des technologies thermiques.

Afin de quantifier les effets d'une telle sortie, trois scénarios ont été simulés à travers le modèle de transport à base d'agent TRABAM. Un premier scénario [1] comprend une situation « business-as-usual » en 2035, basé sur une poursuite de la politique actuelle, notamment en ce qui concerne le prélèvement kilométrique pour poids lourds et la zone 'basse émission'. Ce premier scénario de statu quo est évalué par rapport à deux scénarios de sortie. Le premier scénario de sortie [2] comprend une interdiction totale des poids lourds qui ne sont pas considérés comme étant 'zéro émission'. Selon ce scénario, seuls les véhicules électriques, hybrides rechargeables et à hydrogène seront autorisés à circuler dans la Région, avec le transport fluvial et le transport ferroviaire en complément. Le deuxième scénario de sortie [3] interdit l'accès à la Région à tout camion fonctionnant au diesel ou à l'essence.

Le Tableau 1 et le Tableau 2 présentent un aperçu des résultats en termes de performances de transport et de coûts externes. Ces résultats démontrent que selon le scénario 'business-as-usual' - donc sans intervention - la Région de Bruxelles-Capitale devra accueillir en 2035 8.404 camionnettes et 578 camions en plus par jour (par rapport à 2012). L'augmentation du nombre de camionnettes confirme donc la tendance prévue dans le Plan 'Good Move'.

Augmentation du nombre de camionnettes dans le scénario 'zéro émissions' transport des marchandises 2035

Dans le premier scénario de sortie [2], dans le cas d'une mise en place d'une zone émission zéro [2], le transport de marchandises sera principalement effectué par des camionnettes. Le Tableau 1 montre une augmentation de l'ordre de 22.095 camionnettes par jour par rapport à 2012, ce qui ne représente pas moins de 13.691 camionnettes en plus par rapport au scénario 'business as usual' [1]. Dans ce scénario, le nombre de poids lourds diminue de 10.877 unités par rapport à 2012, soit une différence de 11.455 en moins par rapport au scénario 'business as usual'. Dans ce scénario, une part significative des flux transportés jusque-là par camion, seront transportés par chemin de fer et voie navigable. Ce report fait quasi tripler le nombre de tonnes-kilomètres du transport ferroviaire et fluvial par rapport au scénario 'business as usual'. Il s'explique par le fait que les véhicules 'zéro émission' seront déjà largement disponibles pour le segment 'camionnettes', contrairement à celui des poids lourds. Les modèles de poids lourds généralement utilisables n'étant attendu qu'à l'horizon de 2030, les camions zéro émission seront moins représentés dans la flotte. L'utilisation accrue des

camionnettes aura cependant un effet négatif sur les coûts externes. Le Tableau 2 indique clairement que le nombre croissant de camionnettes fait tripler les coûts de congestion par rapport au scénario 'business as usual'. La mise en place de la zone zéro émission se traduit donc par un doublement des coûts externes globaux par rapport au scénario 'business as usual', même si elle permet la réalisation d'économies significatives en termes de qualité de l'air et du changement climatique. La réduction des coûts associée au report modal vers le chemin de fer et la voie navigable se produit principalement en dehors de la Région de Bruxelles-Capitale, étant donné que ces modes de transport parcourent principalement des véhicules-kilomètres à l'extérieur de la Région. Les résultats imposent une transformation fondamentale de l'organisation du transport. Tous les prestataires logistiques nationaux doivent répondre à la demande de transport émanant de la Région bruxelloise. Parallèlement, les poids lourds doivent participer au transport de grands flux, ce qui amène de nombreux enjeux tant en amont qu'en aval, notamment en ce qui concerne les nombreuses livraisons destinées aux magasins, usines et centres de distribution. Ce n'est pas le scénario souhaité. Pour évoluer en ce sens, le scénario nécessite un développement et une évolution rapide du marché des véhicules zéro émission dans le segment des poids lourds.

Transition continue de technologies dans la flotte lors de l'interdiction des véhicules diesel et essence en 2035

Le deuxième scénario de sortie [3] présente une simulation de la mise en œuvre d'une interdiction des véhicules diesel et essence. Le résultat de ce scénario reste limité en termes de performances de transport. L'augmentation du nombre de camionnettes par jour par rapport au scénario 'business as usual' est faible et reste limitée à 191 véhicules en plus. En parallèle, la Région accueillera tous les jours 25 camions en moins par rapport au scénario 'business as usual'. Les effets de ce scénario sont donc minimes en termes de stratégie de gestion de mobilité. Cela se traduit également par une organisation quasi inchangée du transport par rapport au scénario 'business as usual' (voir les véhicules-kilomètres et les tonnes-kilomètres présentés dans le Tableau 1). Les effets de l'interdiction se produiront cependant dans le changement des technologies de motorisation des véhicules de la flotte. Il est frappant de constater que le pourcentage de véhicules-kilomètres par technologie de motorisation coïncide avec le pourcentage de la répartition de la flotte. Ceci implique que le scénario fait un usage maximal des différentes technologies de véhicules autorisées. L'exploitation maximale des technologies de motorisation durables permet aux autorités de maximiser leur politique de soutien. Dans ce contexte, il y a lieu de réfléchir à la mise en place d'infrastructure de ravitaillement et de recharge, à l'octroi de subsides, etc. La mise en œuvre d'une interdiction de véhicules diesel et essence est le scénario le plus durable, permettant une réduction des coûts externes de l'ordre de 13,56 % par rapport au scénario 'business as usual'. Ceci sera réalisé à travers la durabilité du transport routier, ce qui conduira à une réduction de la pollution atmosphérique, des émissions de gaz à effet de serre et de nuisances sonores (voir le Tableau 2). Ne permettant pas de considérer le transport de marchandises comme 'zéro émission', le scénario ne permet cependant pas de répondre aux exigences européennes.

Tableau 1: Aperçu des performances de transport des différents scénarios par type de véhicule sur base journalière

Scénarios 2035	Type de véhicule	Nombre de véhicules	Différence en nombre par rapport à 2012	Nombre total de véhicules-kilomètres	Nombre total de tonnes-kilomètres
Business as usual	Camionnettes	34.695	+8.404	153.864	323.369
	Poids lourds	17.301	+578	173.535	4.228.903
	Chemin de fer	sans objet			6.235
	Voie navigable	sans objet			110.003
Zone zéro émission	Camionnettes	48.386	+22.095	1.244.023	2.736.849
	Poids lourds	5.846	-10.877	62.202	1.430.625
	Chemin de fer	sans objet			15.100
	Voie navigable	sans objet			317.660
Interdiction diesel et essence	Camionnettes	34.886	+8.595	141.544	311.399
	Poids lourds	17.276	+ 553	186.334	4.245.655
	Chemin de fer	sans objet			6.259
	Voie navigable	sans objet			110.542

Tableau 2: Aperçu des coûts externes par scénario sur base journalière (exprimés en €)

Scénarios 2035	Pollution atmosphérique	Changement climatique	Accidents	Infrastructure	Bruit	Congestion	Total
Business as usual	11.286	37.027	5.982	12.480	41.095	172.810	280.680
Zone zéro émission	6.527	648	23.360	7.682	50.008	717.753	805.978
Interdiction diesel et essence	5.535	18.445	5.999	13.332	29.129	170.162	242.602

2.3. Impacts socio-économiques

L'étude des impacts socio-économiques de la sortie des véhicules thermiques analyse les effets sur les ménages et les entreprises ainsi que sur l'attractivité de la Région bruxelloise d'une interdiction des véhicules diesel à l'horizon 2030 et essence à l'horizon 2035 sur le territoire de la Région.

Ces deux horizons temporels sont ceux préalablement établis pour le projet de mesure et ont servi de balises à l'analyse. L'étude des impacts socio-économiques repose sur plusieurs hypothèses prudentes et vraisemblables quant à l'évolution des technologies aux horizons 2030 et 2035, et ce en cohérence avec la partie 1 'Evolutions technologiques, impacts sur l'énergie et l'environnement'. Les véhicules relativement légers ou pour lesquels des alternatives à l'essence et au diesel sont actuellement déjà relativement développées sont en priorité concernés par la mesure aux horizons 2030 et 2035 (motocycles, voitures, camionnettes peu capacitaires, bus urbains). Les impacts socio-économiques ont toutefois également été étudiés pour les autres catégories de véhicules plus lourds (camionnettes très capacitaires, camions, autocars, tracteurs routiers) afin d'analyser la faisabilité d'intégrer ou non ces véhicules dans le calendrier de la mesure, et par cohérence avec une politique environnementale et de mobilité à long terme.

La première partie de l'étude des impacts socio-économiques identifie les ménages et les entreprises qui seront concernés par la mesure, c'est-à-dire les ménages et les entreprises motorisés qui actuellement utilisent un véhicule routier en RBC.

Déplacements en voiture en lien avec la RBC :

Environ 31% des déplacements internes en RBC⁶ se font en voiture, la moitié de ceux-ci concerne des distances de moins de 5 km ; 61% des déplacements entre la RBC et une autre Région sont également effectués en voiture.

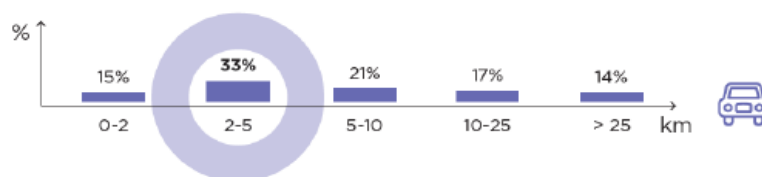


Figure 1 - Répartition en classes de distances de déplacements en lien avec la RBC effectués en voiture
(Source : Plan GoodMove sur base des données Musti)

Parc de voitures immatriculé en RBC

Le parc actuel de voitures immatriculées en RBC est principalement constitué de véhicules thermiques (répartition : 50% diesel, 46% essence, 3% électricité, 1 % autres, sur base des

⁶ Par « déplacements internes en RBC », nous entendons des déplacements dont le point de départ et le point d'arrivée se situent tous deux en RBC.

statistiques de la Febiac). Néanmoins, les évolutions des immatriculations en RBC montrent un développement très rapide pour les voitures hybrides et électriques (multiplication par 9 pour les immatriculations de véhicules électriques depuis 2006, par huit pour les immatriculations hybrides essence-électricité depuis 2012 et par 4 pour les immatriculations de véhicules hybrides diesel-électricité depuis 2013).

Dépenses et équipement en transport des ménages Bruxellois

A noter tout d'abord que 53% des ménages bruxellois ne disposent d'aucune voiture en 2019 (source : Statbel).

Les dépenses en transport d'un ménage bruxellois représentent approximativement 10% des dépenses totales de consommation d'après les enquêtes sur le Budget des Ménages (2012, 2014, 2016 et 2018). Plusieurs catégories sont distinguées au sein de ces dépenses : les services de transport (transports en commun, taxis, autopartage etc.), l'achat de véhicules, les frais d'utilisation de véhicules. Les ménages bruxellois dépensent relativement plus que dans les autres Régions pour les services de transport. Pour les ménages Bruxellois, les services de transport représentent 28% des dépenses en transport. Les frais d'utilisation des véhicules et l'achat de véhicules représentent respectivement 53% et 28% des dépenses en transport. Les ménages aux revenus les plus faibles consacrent une part plus importante de leurs revenus aux services de transport et aux frais d'utilisation de véhicules. Les ménages bruxellois avec au moins un enfant de moins de 16 ans ont des dépenses en transport deux fois plus élevées que les autres ménages.

Typologie des déplacements effectués en conduisant une voiture personnelle

L'enquête Monitor (2017) a permis de donner une image des déplacements effectués en RBC par région de résidence et profil socio-économique. Il s'agit d'une estimation du nombre de déplacements effectués un jour moyen, en conduisant une voiture personnelle (les non conducteurs et les voitures de société ne font pas partie de cette analyse ; d'autres chiffres se trouvent dans le rapport pour plus de détails) :

- 340 000 déplacements sont effectués par des travailleurs (Bruxellois et non Bruxellois) ayant leur lieu de travail en RBC, dont 240 000 par des Bruxellois
- 120 000 déplacements sont effectués par des travailleurs (Bruxellois et non Bruxellois) ayant leur lieu de travail hors RBC, dont 90 000 par des Bruxellois
- 40 000 déplacements sont réalisés par des étudiants (Bruxellois et non Bruxellois) dont 36 000 par des Bruxellois
- 14 500 déplacements sont réalisés par des demandeurs d'emploi (Bruxellois et non Bruxellois) dont 13800 par des Bruxellois
- 200 000 déplacements par des inactifs (Bruxellois et non Bruxellois) dont 150 000 Bruxellois

Transports motorisés en RBC en lien avec l'activité économique

En ce qui concerne les transports liés à l'activité économique, environ 8000 camions distincts⁷ circulent quotidiennement en RBC (ring compris). Des comptages de nuit enregistrent environ 12 000 véhicules de transport de marchandises stationnés en voirie en RBC, dont 26% sont des petites camionnettes.

Activités économiques intensives en transport

Les kilomètres parcourus en RBC (ring inclus) concernent principalement certains secteurs : commerce de détail (26% des kilomètres parcourus), activités de transport et logistique (20%), commerce de gros (19%), artisanat-service (16%) et industrie (11%). Plusieurs secteurs importent une partie de leurs biens et services des autres Régions dans leur processus de production. A titre d'illustration, 20% de la valeur des biens et services intermédiaires en RBC provient des autres Régions ; la construction fait partie de ces secteurs. Par ailleurs, la part du transport externalisé⁸ dans la valeur ajoutée pèse en particulier davantage pour la démolition et la préparation des sites et le commerce de gros et de détail.

En conclusion de nos analyses, les secteurs que nous avons investigués quant à leur fragilisation potentielle face à la mesure sont ceux disposant d'un véhicule « magasin » ou « outil », ceux dépendants du secteur automobile, ceux intensifs en transport, et en particulier les acteurs de ces secteurs organisés en tant que TPE et PME ou indépendants.

La deuxième partie de l'étude des impacts socio-économiques évalue le coût que pourrait représenter la mesure pour les ménages et les entreprises à travers deux approches complémentaires : l'analyse du Total Cost of Ownership (TCO) et l'analyse du coût d'achat.

Coûts pour les ménages

Deux approches sont combinées dans l'analyse de l'impact sur les ménages de la sortie des véhicules thermiques.

Le Total Cost of Ownership (TCO) reprend l'ensemble des coûts liés à la possession et à l'usage du véhicule durant toute sa durée de vie : coût d'achat, coûts opérationnels (carburants ou électricité) et autres coûts d'usage (taxes, assurances et frais d'entretien). Les analyses menées en partie 1 de cette étude 'Evolutions technologiques, impacts sur l'énergie et l'environnement' montrent que, en 2030, le TCO des voitures électriques à batterie sera plus avantageux que celui des voitures essence. Cela représenterait un gain de 5000 à 8000 € sur la durée de vie totale de la voiture électrique, par rapport à une voiture essence.

⁷ Par « camions distincts », on veut dire que chaque camion est comptabilisé une seule fois par jour, même s'il effectue plusieurs transports ou aller-retours dans la Région.

⁸ Le transport externalisé désigne le transport réalisé par une entreprises de transport pour compte de tiers.

Tableau 20 - Aperçu des valeurs estimées pour le Total Cost of Ownership (TCO) des voitures neuves, citadines et de segments moyens à élevés, selon le type de motorisation (diesel, essence, électricité à batterie, CNG) (source : MOBI)

	Total Cost of Ownership en 2030			
	Diesel	Essence	Véhicules électriques à - batterie	CNG
Voitures citadines - neuves	-	0.23	0.19	0.2
Voitures segments moyens à élevés - neuves	0.34	0.31	0.25	0.28

Tableau 21 - Différence du coût total entre un véhicule essence et une motorisation alternative (véhicule électrique à batterie ou CNG), d'après le Total Cost of Ownership (TCO) des voitures neuves, citadines et de segments moyens à élevés, sur une année et sur la durée de possession de la voiture, horizon 2030 (source : MOBI ; calculs Stratec)

Différence de coût total entre un véhicule essence et une motorisation alternative à l'horizon 2030				
	Véhicules électriques à batterie		CNG	
	Par an	Sur 9 ans	Par an	Sur 9 ans
Voitures citadines - neuves	590€	5300 €	590 €	4000 €
Voitures segments moyens à élevés - neuves	890 €	8000 €	450 €	4000 €

L'approche de la parité du coût d'achat part du principe que les ménages à faibles revenus disponibles peuvent avoir plus de difficultés à réinvestir dans un nouveau véhicule. Ce type de ménages est alors fragilisé par la mesure de sortie des véhicules diesel et essence si et seulement s'il ne peut pas se reporter sur un mode de transport alternatif et que l'effet net lié au remplacement de son véhicule pour se conformer aux nouvelles restrictions est négatif. Sur le marché des voitures neuves, la parité du coût d'achat serait observée à partir de 2024 pour les voitures medium (segment C), 2028 pour les segments élevés (SUV) et entre 2028 et 2030 pour les petits segments (segments A et B).

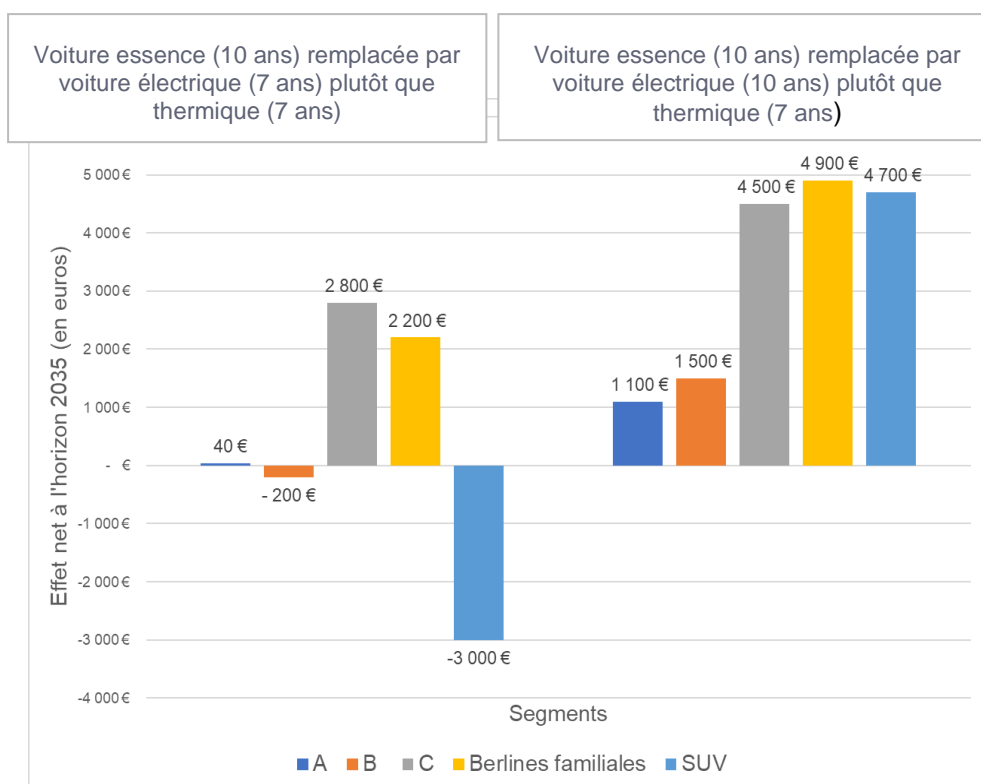
Tableau 22 - Intervalles de prix d'achat des véhicules neufs en 2035 pour les voitures essence et les voitures électriques (en euros₂₀₂₀ actualisés en 2020) (source : MOBI)

Segment (*)	Prix d'achat des véhicules neufs en 2035 (en euros ₂₀₂₀ , actualisés en 2020)			
	Voitures essence		Voitures électriques	
	MIN (peu cher)	MAX (cher)	MIN (peu cher)	MAX (cher)
A	11 300	19 200	11 200	22 400
B	16 900	29 400	17 600	27 700
C	25 400	42 300	17 600	38 300
Berlines familiales	33 900	56 500	27 700	56 500
SUV	51 900	120 200	53 300	99 000

La parité d'achat sur le marché d'occasion est abordée pour l'ensemble des modèles au sein de chaque segment. En 2035 (date de l'entrée en vigueur de l'interdiction de l'essence), le coût d'achat estimé pour la voiture électrique d'âge n sera légèrement plus faible que la valeur de revente de la voiture essence d'âge n, mis à part pour le segment B et les SUV. L'effet net de la mesure est

globalement positif (gain net) : l'effet net lié au coût de remplacement du véhicule est la différence entre le surcoût occasionné par la mesure (remplacement du véhicule par un véhicule électrique) et le surcoût de référence (le surcoût de référence étant celui encouru pour le remplacement d'un véhicule thermique par un autre véhicule thermique, et non électrique), à l'horizon 2035. Les évolutions des prix d'achat des voitures thermiques et électriques à l'horizon 2035 sont telles qu'il ne subsiste qu'une relativement faible perte nette pour le segment B, dans le cas où la voiture essence de 10 ans est remplacée par une voiture électrique de 7 ans plutôt que par une voiture essence de 7 ans. Par ailleurs, si le ménage remplace sa voiture essence de 10 ans contre une voiture électrique de 10 ans plutôt que de 7 ans, l'effet net est positif pour l'ensemble des segments. Cela signifie qu'à l'horizon 2035, sur base des hypothèses retenues, les ménages à très faibles revenus disposant de voitures essence vieilles paieront un montant plus faible pour le remplacement de leur véhicule par une voiture électrique que s'ils avaient remplacé ce même véhicule par un véhicule essence. En conclusion, la mesure de sortie des véhicules thermiques ne devrait pas avoir d'impact négatif sur les ménages à faible revenu disponible à l'horizon 2035.

Figure 2 - Effet net de la mesure à l'horizon 2035, c'est-à-dire différence entre le surcoût de la mesure lié au remplacement d'une voiture essence de 10 ans par une voiture électrique de 7 ans plutôt qu'une voiture essence de 7 ans (hypothèses et calculs : MOBI, Stratec)



NB : les valeurs négatives (-) correspondent à l'investissement supplémentaire nécessaire à l'achat d'un véhicule électrique tandis que les valeurs positives (+) correspondent à un bénéfice (lorsque le prix d'achat de la voiture électrique d'occasion est inférieur au prix d'achat de la voiture essence à remplacer).

Coûts pour les entreprises

L'analyse du coût de la mesure pour les entreprises a porté sur les différentes catégories de véhicules. Comme déjà mentionné ci-avant, le TCO des voitures électriques sera plus avantageux que

celui des voitures essence à l'horizon 2030. Le TCO des véhicules utilitaires légers électriques de petite taille (3-4 m³) est déjà actuellement plus avantageux que le même véhicule roulant au diesel. La parité de TCO des véhicules utilitaires légers plus capacitaires devrait être atteinte autour de 2030. Le TCO des bus électriques est également déjà actuellement plus avantageux que celui de l'essence. En revanche, les camions électriques sont encore peu développés bien que l'hybridation puisse apporter une solution. La parité du TCO entre les camions CNG et diesel devrait être atteinte autour de 2030, mais le CNG reste entaché de mauvaises performances environnementales par rapport à celles de l'électrique.

Concernant le coût d'achat, la parité du coût d'achat devrait être observée pour les voitures et pour les VUL, mais pas pour les camions électriques et les autocars pour lesquels le CNG pourrait alors être une alternative, malgré les réserves mentionnées ci-dessus.

Environ 45% des PME financent leur achat de véhicules sur fonds propres et 12% via un emprunt bancaire. Les liquidités disponibles influencent donc la propension des PME à remplacer leur véhicule. Celles-ci pourraient être moins enclines à réinvestir dans le remplacement de leur véhicule avant 2030 pour les petits segments (horizon de l'interdiction du diesel) tant que la parité du coût d'achat n'est pas observée.

Certaines PME et indépendants parmi ceux aux revenus les plus faibles et ayant principalement recours aux véhicules utilitaires légers plus capacitaires pourraient nécessiter une aide complémentaire pour accélérer et soutenir le renouvellement de leur flotte. Les secteurs visés ici sont l'industrie du bâtiment et la construction, la logistique et le transport, le commerce de gros et de détail, les services traiteurs et assimilés, les autocaristes de loisirs et tourisme.

Par ailleurs, en ce qui concerne l'industrie automobile, il faut noter que la réorganisation de l'emploi engendrée par la transition écologique dépendra fortement des politiques d'investissement publiques et privées dans les années à venir.

En ce qui concerne les voitures de société (voitures-salaire), étant donné l'évolution des TCO et des prix d'achat pour les voitures, les entreprises recourant au leasing pourront choisir des modèles électriques à un coût similaire aux horizons 2025-2030, avec ajustement du modèle au besoin.

Pour d'autres secteurs, la mesure pourrait en revanche amener un développement favorable : production et distribution d'électricité, tourisme, smart mobilité, vélo et autres véhicules à motorisation alternative, commerce de proximité, conseil en mobilité et formation aux nouveaux métiers.

Impacts sur l'attractivité de la RBC

La mesure de sortie des véhicules thermiques devrait contribuer à ce que la RBC reste un lieu attractif tant pour y habiter que pour y travailler. Etant donné que la parité du coût d'achat sera atteinte entre 2024 et 2030 selon les segments de véhicules, et que la parité de TCO sera atteinte bien avant 2030 pour l'ensemble des segments de véhicules, menant à un TCO plus avantageux pour les véhicules électriques en 2030 (premier horizon de la mesure), pour la grande majorité des ménages la mesure n'impliquera pas de coût supplémentaire, par rapport à une situation 2030 sans la mesure. Cette parité du TCO et du coût d'achat permet de maintenir intacte l'accessibilité à la RBC (pour la grande

majorité des ménages), or on sait que l'accessibilité à l'emploi et aux services est l'un des critères importants de l'attractivité résidentielle d'une ville, à côté d'autres critères tels que le prix immobilier/foncier, la qualité du bâti, la qualité des quartiers et des espaces publics, etc. Par ailleurs, pour les résidents de la RBC, la mesure améliorera la qualité de vie puisqu'elle diminuera significativement la pollution atmosphérique et le niveau de bruit. Considérons aussi les navetteurs habitant en périphérie de la RBC et qui viennent y travailler : la RBC concentre déjà 15% de l'emploi belge pour 10% de la population belge et environ 55% des emplois en RBC sont occupés par des non Bruxellois. Pour ces navetteurs, l'accessibilité à la RBC est cruciale. Etant donné la parité du TCO et du coût d'achat, cette accessibilité n'est pas affectée par la mesure.

Par ailleurs, la RBC est une localisation attractive pour de nombreuses activités économiques comme le montre la hausse de l'emploi intérieur (salariés et indépendants) ces dernières années dans presque tous les secteurs. Dès lors que la parité du TCO et du coût d'achat seront observées, la Région ne devrait pas perdre en attractivité. Néanmoins, certaines tendances pourraient s'accroître en ce qui concerne certains glissements internes de l'emploi salarié en RBC vers les autres Régions, constatés dans le commerce de gros et de détail, la réparation de véhicules et la construction.

La troisième partie de l'étude des impacts socio-économiques propose des mesures d'accompagnement cohérentes avec les analyses réalisées, et en connaissance des attentes et besoins exprimés par les acteurs de terrain.

Les attentes et besoins exprimés lors de la partie 3 'Entretiens et tables rondes' de cette étude en matière de mesures d'accompagnement et de calendrier ont été rappelées dans ce rapport et ont été pour la plupart prises en compte dans les recommandations. Les analyses préalables sur le coût potentiel pour les ménages et les entreprises ont permis de proposer des recommandations qui viendront en soutien de la transition.

Les recommandations sont les suivantes :

- Développer le réseau de recharge
- Adapter les systèmes de primes existants
 - Prime à la radiation
 - Prime à l'achat d'un véhicule électrique
- Accompagner les entreprises dans le renouvellement de leur flotte
 - Créer une cellule de conseil avec des experts à consulter
 - Mettre en place des conditions de prêts favorables
- Offrir des alternatives d'autopartage aux entreprises
- Développer un système de pass annuel
- Exonérer les véhicules électriques de la taxe de mise en circulation, en phase transitoire
- Développer les parkings de dissuasion pour les voitures et les poids lourds
- Créer un système incitatif au renouvellement de la flotte de véhicules de société

3. SYNTHÈSE SOUS FORME DE MATRICE SWOT

Les matrices SWOT (ou AFOM) permettent d'objectiver un scénario de politique en mettant en perspective les atouts et faiblesses d'une part (intrinsèques au scénario), et les opportunités et menaces qui lui sont associées d'autre part (en relation avec l'environnement et les tendances de développement).

Les pages qui suivent présentent une analyse SWOT de la mesure « sortie des véhicules thermique à l'horizon 2035 ». Les matrices SWOT ci-dessous reprennent des résultats tirés de tous les modèles et analyses réalisés dans le volet 1 mais aussi des commentaires plus généraux issus de notre réflexion, alimentée à la fois par notre expérience en matière de transport et mobilité et par toute l'information que nous avons brassée dans le volet 1.

Les matrices SWOT ci-dessous résument les principaux résultats avec deux niveaux de détail : une première matrice détaillée, reprenant les différentes thématiques étudiées, une deuxième matrice plus synthétique encore.

Tableau 23 - Matrice SWOT pour les évolutions technologiques

Domaine	Sous-domaine	Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Evolutions technologiques	Motorisation électrique	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure efficacité énergétique : entre 60 et 70% pour les véhicules électriques contre 20-25% pour les véhicules à moteurs à combustion - TCO (total cost of ownership) comparable aux technologies conventionnelles, intéressant pour les voitures d'occasion ou de société - Parité de prix d'un véhicule électrique vs un véhicule essence dès 2024 - Pas d'émissions locales - Dépendance réduite aux états pétroliers 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact environnemental de la production de batteries (cf. Section 2.1) - Développement nécessaire du réseau de bornes de recharges dans la Région Bruxelles Capitale 	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts de consommation grâce à l'efficacité - Prix des batteries en baisse, ce qui aura un effet positif sur le TCO et qui le rendra inférieur aux technologies conventionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Grosses batteries peu abordables à court terme - Besoin d'un réseau de bornes de recharge / de stations suffisamment développé à l'étranger et dans les autres régions belges - échanger la dépendance au pétrole par une dépendance à des matières premières rares
	Plug-in hybrides	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction potentielle de la consommation de carburant 	<ul style="list-style-type: none"> - Gains d'efficacité limités - difficulté à contrôler l'usage en motorisation électrique - TCO encore assez cher comparé aux autres alternatives 	<ul style="list-style-type: none"> - PHEV avec des batteries plus importantes et des moteurs à combustion plus petits pour stimuler l'usage de la propulsion électrique du véhicule 	<ul style="list-style-type: none"> - Comportement de charge incorrect du propriétaire du véhicule
	CNG	<ul style="list-style-type: none"> - TCO actuel comparable aux technologies conventionnelles - Pas d'émissions de particules, faibles émissions de NOx 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact sous-représenté de la production (well-to-tank) - Combustibles fossiles - Nombre de stations de ravitaillement insuffisant 		<ul style="list-style-type: none"> - Ajout d'accises au coût du carburant : hausse du TCO
	Carburants alternatifs (agrocarburants)	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance réduite aux états pétroliers 	<ul style="list-style-type: none"> - Impact environnemental du well-to-wheel potentiellement plus important que les moteurs conventionnels - limite des capacités de production et concurrence avec d'autres usages 	<ul style="list-style-type: none"> - Potentiel de production locale : moins de dépendance vis-à-vis des régions hors Europe 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence avec le secteur alimentaire (pour les biocarburants) ou autres (flux de déchets)
	Carburants alternatifs (synthétiques)	<ul style="list-style-type: none"> - Captage et stockage du carbone dans le carburant - Dépendance réduite aux états pétroliers 	<ul style="list-style-type: none"> - Mêmes émissions locales que les véhicules conventionnels - Même moteur à combustion inefficace que les véhicules conventionnels - limite des capacités de production et concurrence avec d'autres usages - Production coûteuse 	<ul style="list-style-type: none"> - Application dans les secteurs de transport où l'électrification est difficile 	

	Hydrogène	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'émissions locales (vapeur d'eau et oxygène) - Potentiel pour production locale 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible efficacité énergétique well-to-wheel : 3 à 4 fois moins efficace qu'un véhicule électrique à batterie - TCO pas abordable dans un futur proche - Production actuelle principalement à base de gaz naturel - Aucune station de ravitaillement dans la Région Bruxelles Capitale - limite des capacités de production et concurrence avec d'autres usages - Production coûteuse 	<ul style="list-style-type: none"> - Application dans les secteurs de transport où l'électrification est difficile (transport lourd, aviation, navigation) - Ecologisation de la production industrielle 	
--	------------------	---	---	--	--

Tableau 24 - Matrice SWOT pour l'énergie et l'environnement

Domaine	Sous-domaine	Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Energie et environnement	Production d'énergie	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance réduite aux états pétroliers 	<ul style="list-style-type: none"> - Enjeux liés à l'énergie nucléaire : déchets radioactifs et coûts élevés de fonctionnement de centrales obsolètes 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des batteries comme stockage d'énergie d'origine renouvelable - Augmentation de la part d'électricité verte 	<ul style="list-style-type: none"> - Risque d'investissement insuffisant dans les énergies renouvelables - Risque de surcharge du réseau électrique ou d'une demande électrique plus forte que l'offre
	Climat, pollution et santé	<ul style="list-style-type: none"> - Effet climatique : moins d'émissions de CO2 (un tiers en moins sur toute la durée de vie des véhicules électriques) - Amélioration de la qualité de vie (diminution du bruit et de la pollution atmosphérique locale) 		<ul style="list-style-type: none"> - Décarbonation du secteur de l'électricité 	
	Batteries électriques	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance réduite aux états pétroliers 	<ul style="list-style-type: none"> - Processus d'extraction polluants dans le secteur minier - Dépendance aux métaux rares - Production en dehors de l'Europe 	<ul style="list-style-type: none"> - Moindre utilisation de cobalt par les nouvelles technologies de batterie - Augmentation de la gamme de batteries - Moins de dépendance aux matières premières grâce à un recyclage extensif 	<ul style="list-style-type: none"> - Echanger la dépendance au pétrole par une dépendance à des matières premières rares

Tableau 25 - Matrice SWOT pour la mobilité

Domaine	Sous-domaine	Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Mobilité	Répartition modale (transport de personnes)		- Très faible report modal des déplacements en voiture individuelle vers d'autres modes, surtout pour les déplacements intra-RBC,		- Risque que le rôle dominant de la voiture soit renforcé par la sortie du thermique : l'amélioration du point de vue environnemental et le TCO plus faible réduisent les raisons de ne pas utiliser la voiture - Perte de recette pour l'Etat fédéral (accises)
	Accessibilité de la RBC	- La LEZ actuelle permet à tout le monde de rentrer dans la RBC, même si le véhicule ne répond pas aux normes exigées, en payant un daypass. - Des restrictions de circulation en fonction des émissions du véhicule existeront déjà depuis quelques années et le secteur du tourisme s'adaptera déjà progressivement à ces contraintes. - Démarche présente dans plusieurs autres grandes villes européennes, attirant des touristes		- Pour les touristes et visiteurs très occasionnels, éventuel report modal sur l'accès en train et avion ; développement potentiel du Park & ride - Eventuelle augmentation du tourisme pour l'attrait supplémentaire dû aux qualités environnementales.	- Eventuelle baisse de tourisme avec une perception négative de l'accessibilité de la Région par les non-résidents (touristes mais aussi employés ou visiteurs réguliers d'équipements ou de services sur le territoire de la RBC) - Risque de délocalisation des dépôts et entreprises suite aux coûts de transport élevés et au besoin de transformer leur flotte de véhicules
	Répartition modale (transport de marchandises)	- Potentiel de report modal en faveur de la navigation intérieure et du rail (part modale x3, selon le scénario de modélisation « zéro émission » pour le transport routier)	- Potentielle réduction du nombre de camions, ce qui peut engendrer une augmentation de camionnettes et donc congestion (passage d'un camion à une camionnette : doublement des coûts externes)		

Tableau 26 - Matrice SWOT des impacts socio-économiques pour les particuliers

Domaine	Sous-domaine	Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Impacts socio-économiques - Particuliers	Coût	<ul style="list-style-type: none"> - 53% des ménages Bruxellois ne possèdent aucune voiture : bénéficient des avantages environnementaux et sanitaires sans contrepartie financière - TCO des véhicules électriques plus intéressant 		<ul style="list-style-type: none"> - Baisse du coût d'achat des véhicules électriques 	<ul style="list-style-type: none"> - Faible diminution du coût de production (et donc d'achat) des moteurs à hydrogène
	Acceptabilité de la mesure	<ul style="list-style-type: none"> - Croissance du parc électrique ces dernières années - La mesure de sortie du thermique arrivera dans le prolongement de la LEZ, ce qui permet d'éviter un changement imposé de manière trop soudaine et augmente l'acceptabilité 		<ul style="list-style-type: none"> - La sensibilité environnementale a augmenté et va encore augmenter - Les LEZ dans les autres villes flamandes et wallonnes entraînent une banalisation de ces politiques 	<ul style="list-style-type: none"> - Crise économique suite à la crise sanitaire due au Covid : risque d'un rejet (légitime) de la mesure (cf. "gilets jaunes") - Possible "ruée" vers les véhicules autorisés avant chaque interdiction : offre momentanément inférieure à la demande

Tableau 27 - Matrice SWOT pour les impacts socio-économiques des entreprises (partie 1)

Domaine	Sous-domaine	Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Impacts socio-économiques - Entreprises	Commun à toutes les entreprises	<ul style="list-style-type: none"> - Continuité de la LEZ (communication, acceptabilité et tous les véhicules Euro III ou inférieurs déjà interdits) - Influence des politiques d'exemplarité régionale pour les entreprises avec des contrats publics - Amélioration de la qualité de l'air et de l'environnement sonore pour les travailleurs dans les véhicules et sur l'espace public 	<ul style="list-style-type: none"> - Manque de connaissance et d'expertise de beaucoup d'entreprises sur les bornes de recharge, le réseau électrique et leurs besoins - - Disponibilité limitée du réseau électrique - Faiblesse du réseau de distribution d'hydrogène, par rapport au réseau électrique 	<ul style="list-style-type: none"> - Développement d'une image "verte" des entreprises (mais assez faible puisque concerne seulement les véhicules) - Baisse du coût d'achat des véhicules électriques - Sensibilité aux sujets environnementaux de plus en plus importante : meilleure acceptabilité des efforts liés à un changement de véhicule/de mode - Développement de certains secteurs économiques (production et distribution d'électricité, batteries, vélo, smart mobility) 	<ul style="list-style-type: none"> - Différences de calendrier entre régions belges, source possible d'incompréhension - Crise du COVID : pertes économiques - Inquiétudes des entreprises belges sur le contrôle des véhicules étrangers : peur d'une concurrence déloyale - Perte de charge transportable sur les véhicules électriques : multiplication de véhicules et augmentation des coûts (salaires des chauffeurs) - Besoin d'infrastructures de recharge près du domicile et pas seulement sur le site de l'entreprise
	PME / indépendants (hors transport avec poids-lourds/véhicule-outils)				<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation des voitures et utilitaires jusqu'à l'usure pour les entreprises avec peu de moyens : flotte plus âgée
	Grandes entreprises (hors transport avec poids-lourds/véhicule-outils)	<ul style="list-style-type: none"> - Part de plus en plus importante de voitures hybrides ou électriques dans les leasings de voitures de société : anticipation d'un passage total à l'électrique - Anticipation d'un passage à l'électrique par les grandes entreprises via leur fleet managing (et renouvellement fréquent) - Production d'énergie photovoltaïque possible sur les sites 		<ul style="list-style-type: none"> - Existence de projets européens sur l'électrique et l'hydrogène auxquelles participent des fédérations / des grandes entreprises 	<ul style="list-style-type: none"> - Possible surcharge du réseau électrique sur site avec la multiplication des bornes de recharge

Tableau 28 - Matrice SWOT pour les impacts socio-économiques des entreprises (partie 2)

Domaine	Sous-domaine	Atouts	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Impacts socio-économiques - Entreprises (partie 2)	PME / indépendants (avec transport avec poids-lourds/véhicule-outils)	<ul style="list-style-type: none"> - Renouvellement de la flotte assez fréquent pour le transport pour compte de tiers - Politiques favorables aux véhicules autres que thermiques dans les régions et pays voisins - Présence d'incitants en Flandre et Wallonie pour les poids-lourds 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas (ou peu et très chère) de technologie électrique pour les poids-lourds et autres véhicules particuliers (véhicules d'urgence, véhicules-outils, etc.) - Coûts de la technologie hydrogène 		<ul style="list-style-type: none"> - Risque économique pour les entreprises spécialisées dans un seul type de transport - Utilisation des poids-lourds jusqu'à l'usure pour le transport à compte propre : flotte plus âgée - Coût de la main d'œuvre plus important que celui des véhicules : avoir des véhicules plus petits entraîne une multiplication des chauffeurs et donc une augmentation des coûts - Attention particulière à porter aux secteurs suivants : industrie du bâtiment et construction, logistique et transport, commerce de gros et de détail, services traiteurs et assimilés, autocaristes de loisirs et tourisme.
	Grandes entreprises (avec transport avec poids-lourds/véhicule-outils)				<ul style="list-style-type: none"> - Coût de la main d'œuvre plus important que celui des véhicules : avoir des véhicules plus petits entraîne une multiplication des chauffeurs et donc une augmentation des coûts
	Emplois dans le secteur automobile	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie automobile présente en RBC 	<ul style="list-style-type: none"> - Seulement 3% des batteries sont actuellement produites en Europe, forte dépendance vis-à-vis de l'Asie notamment 	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'emplois dans le secteur automobile (batteries, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pertes d'emplois (véhicules thermiques) et reconversion difficile
	Acceptabilité de la mesure	Idem que pour les particuliers			

Tableau 29 - Matrice SWOT résumée

Atouts	Faiblesses
<p>Environnement et technologie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution de l'impact environnemental et sanitaire local des transports (qualité de l'air, émissions de GES, bruit) - Efficacité énergétique des moteurs électriques supérieure à celle du moteur à combustion 	<p>Environnement et technologie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moteurs à hydrogène moins intéressants que les moteurs électriques au niveau de l'efficacité énergétique, du coût et de l'impact environnemental - Dépendance aux métaux rares
<p>Mobilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potentiel report modal en faveur du fluvial et du rail pour le transport de marchandises, selon le scénario « zéro émission » 	<p>Mobilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Très faible report modal attendu pour le transport de personnes
<p>Socio-économie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bénéfices environnementaux et sanitaires présents sans contrepartie économique pour tous les Bruxellois non propriétaires d'une voiture- Acceptabilité d'un calendrier d'interdiction de certains véhicules, grâce à l'existence de la LEZ, pour les particuliers et les entreprises - Anticipation et préparation des grandes entreprises et de leasing de voitures de société (fleet managers, ...) 	<p>Socio-économie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captivité de certains ménages et entreprises à la voiture et donc à un coût d'achat d'un véhicule électrique : investissement contraint, pesant pour les ménages à faible revenu avant 2035. Ceux-ci n'anticiperont pas la mesure et changeront leur véhicule juste avant l'interdiction, lorsque la parité du coût d'achat sera observée - Manque de connaissances des PME/TPE (ex : sur les infrastructures de recharge) et de temps disponible pour anticiper - Absence de certains types de véhicules sur le marché de l'électrique, obligeant à des dérogations
Opportunités	Menaces
<p>Environnement et technologie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nouvelles technologies de production de batteries (plus propres) - Augmentation de la part d'électricité décarbonée - Ouverture de la technologie à de nouveaux types de transport (plus lourds) 	<p>Environnement et technologie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Possible manque d'infrastructures de recharge sur les autres Régions et à l'international
<p>Mobilité :</p> <p>Il n'y a pas d'opportunité particulière liée à la mobilité pour la mesure d'interdiction des véhicules à moteurs thermiques, mais il serait peut-être possible d'exploiter ce moment particulier de changement pour implémenter d'autres mesures visant, elles, directement à un report modal</p>	<p>Mobilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Possible effet rebond : plus de kms parcourus dus à un TCO et à un impact environnemental plus faible - Risque de perception négative de l'accessibilité de la RBC par les non-résidents - Croissance du nombre de km parcourus par les camionnettes si la technologie pour les poids-lourds ne se développe pas et en l'absence de phasage
<p>Socio-économie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baisse du coût d'achat des véhicules électriques et parité des coûts avec les voitures thermiques avant 2030 - Total Cost of Ownership (TCO) des véhicules électriques plus intéressant que celui des véhicules thermiques - Sensibilité aux sujets environnementaux de plus en plus importante : meilleure acceptabilité des efforts liés à un changement de véhicule/de mode - Développement de certains secteurs économiques (production et distribution d'électricité, batteries, vélo, smart mobility) - Meilleure image de la Région (et donc attrait potentiel de résidents, de travailleurs ou de visiteurs) 	<p>Socio-économie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faible diminution des coûts de production pour les moteurs à hydrogène - Reconversion difficile pour les emplois liés aux moteurs thermiques (p.ex. garagistes)