

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 du volet 1 –
Partie 4 : Impacts sur la
mobilité des personnes
Enquête de préférences
déclarées et simulation MUSTI

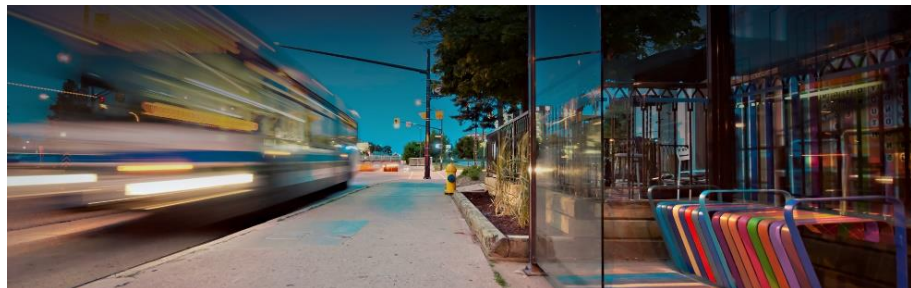
19 MARS 2021

Sous-traitants :



Personne de contact :

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



Deliverable	
Auteurs	Sarah Streit, Arseni Fedosseev, Sylvie Gayda
Statut	Enquête de préférences déclarées Rapport final du volet 1
Version	Version finale
Date du Document	19/03/2021
Relecteur	Sylvie Gayda

Table des matières

1. OBJECTIF DE L'ENQUÊTE	7
2. MODE DE RECRUTEMENT DE L'ECHANTILLON ET MODE D'ADMINISTRATION	7
3. ÉCHANTILLONNAGE	7
3.1. PÉRIMÈTRE DE LA MESURE	7
3.2. POPULATION CIBLE DE L'ENQUÊTE	7
3.3. TAILLE DE L'ÉCHANTILLON	8
3.4. REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLON	8
4. CONTENU GÉNÉRAL DU QUESTIONNAIRE	8
5. PRINCIPES DE CONSTRUCTION DU QUESTIONNAIRE SP	9
6. CONCEPTION DU QUESTIONNAIRE SP : CONTEXTE, OPTIONS, VARIABLES, INTERVALLES DE VALEURS TESTÉS	11
6.1. CONTEXTE (SCÉNARIO-CADRE)	11
6.2. OPTIONS	12
6.3. VARIABLES ET INTERVALLES DE VALEURS ÉTUDIÉS	14
6.3.1. Variables étudiées	14
6.3.2. Segments de marché (classes de prix d'achat)	15
6.3.3. Valeurs de référence pour les différentes variables	16
6.3.4. Intervalles de valeurs testés	18
7. ENQUÊTE PILOTE	22
7.1. OBJECTIF DE L'ENQUÊTE PILOTE	22
7.2. RÉSULTATS DE L'ENQUÊTE PILOTE	22
7.3. MODIFICATIONS SUITE À L'ENQUÊTE PILOTE	26
8. RÉSULTATS BRUTS DE L'ENQUÊTE	27
8.1. NOMBRE D'ENQUÊTES RECUEILLIES ET EXCLUES	27
8.2. REPRÉSENTATIVITÉ DE L'ÉCHANTILLON	27
8.3. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES QUESTIONS SP	32
9. MODÉLISATION DES CHOIX	33
9.1. FORMULATION DES FONCTIONS D'UTILITÉ	34
9.2. CALAGE DU MODÈLE SUR DES DONNÉES RP	38
9.3. COEFFICIENTS ET CONSTANTES DU MODÈLE	40
9.4. INTERPRÉTATION DES COEFFICIENTS, ÉQUIVALENTS – PRIX D'ACHAT, UTILITÉS PARTIELLES	43
9.4.1. Équivalents-prix d'achat	43
9.4.2. Contribution de chaque attribut à l'utilité	43
10. SIMULATION DE SCÉNARIOS	46

10.1. PRINCIPE DU CALCUL	46
10.2. PONDÉRATION DE L'ÉCHANTILLON	47
10.3. SCÉNARIOS D'OFFRE 2030	48
10.4. RÉSULTATS DES SCÉNARIOS	52
10.5. RÉSULTATS DES SCÉNARIOS PAR CLASSE DE REVENU	56
11. INTÉGRATION DU MODÈLE DE CHOIX DANS MUSTI	59
11.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX	59
11.2. HYPOTHÈSES RELATIVES AUX VOITURES DE SOCIÉTÉ	62
11.2.1. Estimation de la part des déplacements en voiture de société en 2030	62
11.2.2. Impact de mesure de sortie du thermique sur les voitures de sociétés	64
11.3. HYPOTHÈSES RELATIVES AU TRAFIC DE TRANSIT	64
11.4. HYPOTHÈSES RELATIVES AUX POIDS LOURDS ET CAMIONNETTES	64
11.5. RÉSULTATS DE LA SIMULATION MUSTI 2030	65
12. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS	68
13. ANNEXES	74
13.1. ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE DE L'ENQUÊTE	74
13.2. ANNEXE 2 : RÉSULTATS BRUTS DE L'ENQUÊTE	85

Table des tableaux

Tableau 1 : Options proposées dans les questions SP	14
Tableau 2 : Personnalisation des questions en fonction de 5 classes de prix d'achat de voitures neuves	15
Tableau 3 : Prix d'achat de référence par segment de voiture (source : MOBI)	16
Tableau 4 : Autonomie de véhicules électriques par segment de voiture (source : MOBI)	17
Tableau 5 : Coûts d'assurance et d'entretien par segment de voitures électriques (source : MOBI) ...	17
Tableau 6 : Coûts d'usage (énergie) par segment de voitures électriques (source : MOBI)	17
Tableau 7 : Variables et intervalles testés pour l'option voiture neuve (option 1a)	18
Tableau 8 : Variables et intervalles testés pour l'option voiture occasion (option 1b)	19
Tableau 9 : Variables et intervalles testés pour l'option voiture occasion (option 2)	20
Tableau 10 : Variables et intervalles testés pour l'option carsharing (option 3)	21
Tableau 11 : Nombre total d'enquêtes recueillies lors de l'enquête pilote	22
Tableau 12 : Lieu de résidence et possession de voiture des répondants de l'enquête pilote	23
Tableau 13 : Caractéristiques des voitures des répondants de l'enquête pilote	23
Tableau 14 : Caractéristiques des répondants de l'enquête pilote	24
Tableau 15 : Durée de l'enquête pilote	24
Tableau 16 : Réponses aux exercices SP de l'enquête pilote	25
Tableau 17 : Nombre d'enquêtes valides recueillies et de personnes exclues	27
Tableau 18 : Lieu de résidence et possession de voiture des répondants de l'enquête	28
Tableau 19 : Caractéristiques des voitures des répondants de l'enquête (tableaux « Distribution visée » = Monitor, tableaux « Distribution visée 2 » = Beldam)	29
Tableau 20 : Caractéristiques des répondants de l'enquête (tableaux « Distribution visée » = Monitor, tableaux « Distribution visée 2 » = Beldam)	30
Tableau 21 : Réponses aux exercices SP de l'enquête	32
Tableau 22 : Modèle pour les résidents RBC	36
Tableau 23 : Modèle pour les résidents hors RBC	37
Tableau 24 : Coefficients du modèle pour les résidents de la RBC	41
Tableau 25 : Coefficients du modèle pour les résidents hors RBC	42
Tableau 26 : Equivalents-prix d'achat des autres caractéristiques	43
Tableau 27 : Variations équivalentes des caractéristiques	43

Tableau 28 : Utilités et probabilités des 5 options dans l'exemple décrit.....	46
Tableau 29 – Répartition de la population considérée (automobilistes avec voiture personnelle se déplaçant en RBC) par catégorie socio-professionnelle - résidents RBC	47
Tableau 30 - Répartition de la population considérée (automobilistes avec voiture personnelle se déplaçant en RBC) par catégorie socio-professionnelle – résidents hors RBC.....	48
Tableau 31 – Répartition de la population considérée (automobilistes avec voiture personnelle se déplaçant en RBC) par sexe et âge – résidents RBC et hors RBC	48
Tableau 32 - Hypothèses de prix de voitures électriques neuves en 2020 et 2030 (sur base d'hypothèses fournies par MOBI)	49
Tableau 33 - Hypothèses de coût d'usage et d'autonomie pour les voitures électriques neuves en 2020 et 2030 (sur base d'hypothèses fournies par MOBI).....	49
Tableau 34 - Hypothèses relatives aux voitures électriques d'occasion en 2030.....	50
Tableau 35 – Offre de voitures neuves pour le Scénario 1 "coût d'usage élevé"	51
Tableau 36 - Offre de voitures neuves pour le Scénario 2 "tendanciel"	51
Tableau 37 - Offre de voitures neuves pour le Scénario 3 "prix d'achat élevé"	51
Tableau 38 - Part des déplacements VP en PPM, par rapport aux déplacements VP journaliers, par motif	52
Tableau 39 – Taux relatif de déplacements par personne (sur la , et la part PPM par motif.....	53
Tableau 40 - Résultats des simulations du modèle de choix, pour les résidents RBC.....	53
Tableau 41 - Résultats agrégés des simulations du modèle de choix, pour les résidents RBC.....	53
Tableau 42 - Résultats des simulations du modèle de choix, pour les résidents hors RBC.....	55
Tableau 43 - Résultats des simulations du modèle de choix, pour les résidents hors RBC.....	55
Tableau 44 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 1, pour les résidents RBC (% de personnes).....	57
Tableau 45 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 2, pour les résidents RBC (% de personnes).....	57
Tableau 46 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 3, pour les résidents RBC (% de personnes).....	57
Tableau 47 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 1 pour les résidents hors RBC (% de personnes).....	58
Tableau 48 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 2 pour les résidents hors RBC (% de personnes).....	59

Tableau 49 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 3 pour les résidents hors RBC (% de personnes).....	59
Tableau 50 – Tailles d'échantillon des déplacements en voiture dans l'enquête Beldam	62
Tableau 51 - Estimation de la part des voitures de société (VS) dans les déplacements	63
Tableau 52 – Estimation de la part des déplacements en voiture de société et personnelle sur l'ensemble des déplacements VP en 2030.....	63
Tableau 53 – Part des déplacements en voiture qui continuent à être effectués en voiture, avec le scénario GoodMove	64
Tableau 54 – Demande routière dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et « sortie du thermique 2030 » à la période de pointe du matin (6h-10h), par type de relation et par type de véhicule (déplacements VP, mouvements PL et VUL).....	65
Tableau 55 - Véhicules-kilomètres dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et "sortie du thermique 2030" à la période de pointe du matin (6h-10h), par territoire et type de véhicule	66
Tableau 56 – Véhicules-heures dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et "sortie du thermique 2030" à la période de pointe du matin (6h-10h), par territoire et type de véhicule	66
Tableau 57 – Vitesses moyennes dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et "sortie du thermique 2030" à la période de pointe du matin (6h-10h), par territoire et type de véhicule	66
Tableau 58 - Synthèse des résultats du modèle de choix pour les résidents de la RBC	69
Tableau 59 - Synthèse des résultats du modèle de choix pour les résidents hors RBC	70
Tableau 60 – 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) ...	71

1. OBJECTIF DE L'ENQUÊTE

En mai 2018, le gouvernement bruxellois a décidé de commencer à planifier l'abandon graduel des véhicules thermiques (Diesel, puis essence et LPG) 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.

L'enquête porte sur les choix que feraient les automobilistes en matière d'achat de véhicule et de déplacements, dans cette situation future où l'usage des véhicules thermique serait interdit en Région de Bruxelles-Capitale.

Cette enquête de préférences déclarées (ou enquête SP - "*stated preference*") permet de recueillir les données nécessaires pour l'analyse et la modélisation des comportements de choix des usagers dans ce changement important. Le modèle de choix qui sera développé fournira une prévision des comportements dans le cadre de différents scénarios faisant notamment varier les prix de véhicules électriques neufs ou d'occasion, leur coût d'usage et leur autonomie.

2. MODE DE RECRUTEMENT DE L'ÉCHANTILLON ET MODE D'ADMINISTRATION

L'enquête a été réalisée en ligne auprès d'un panel d'internautes, volontaires pour participer à des enquêtes.

3. ÉCHANTILLONNAGE

3.1. Périmètre de la mesure

La sortie des véhicules thermiques est considérée ici pour le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale. En dehors de la Région de Bruxelles-Capitale, il est supposé qu'il sera toujours possible d'utiliser des véhicules thermiques. Néanmoins, les usagers venant de l'extérieur de la Région et circulant dans la Région devront se conformer à la mesure d'interdiction d'utilisation des véhicules thermiques.

3.2. Population cible de l'enquête

Les utilisateurs cibles sont les usagers qui satisfont simultanément à trois conditions :

- usagers possédant une voiture personnelle. Les usagers disposant d'une voiture de société ne sont pas interrogés, car dans la majorité des cas, ce sont les employeurs qui devront décider comment se conformer à la règle (adapter la flotte, changer de mode, ...)
- leur voiture personnelle est une voiture thermique (essence, diesel, LPG et CNG) ou hybride. Les usagers possédant une voiture électrique ont déjà fait le pas de se passer de véhicule thermique et ne sont donc pas concernés par la mesure.

Les possesseurs de voitures hybrides (rechargeables et non rechargeables) sont interrogés car les véhicules hybrides sont considérés comme des technologies de transition, qui seront interdites à terme.

En outre, les voitures hybrides non rechargeables sont des voitures proches des voitures thermiques, du point de vue de l'usage (autonomie), de la pollution, etc. Enfin, les voitures hybrides rechargeables ne constituent pas un changement aussi radical que les voitures électriques et il n'est pas possible de savoir comment elles sont utilisées (part d'utilisation en électrique et en thermique).

- usagers circulant en voiture en Région de Bruxelles-Capitale, au moins une fois par mois. Il peut donc s'agir de personnes habitant dans la Région ou de personnes habitant en dehors de la Région, en périphérie voire plus loin dans le reste de la Belgique.

3.3. Taille de l'échantillon

L'objectif est de récolter 500 enquêtes réparties approximativement comme ceci : 350 enquêtes auprès de Bruxellois et 150 enquêtes auprès d'habitants de la périphérie et du reste de la Belgique.

3.4. Représentativité de l'échantillon

Tout au long de la réalisation de l'enquête, du terrain, nous avons vérifié que l'échantillon est raisonnablement représentatif de la population visée (usagers circulant en voiture en Région de Bruxelles-Capitale). Pour cela, nous avons comparé les caractéristiques de l'échantillon aux caractéristiques de la population réelle, dans la mesure où ces caractéristiques réelles sont connues. De cette manière, nous pouvions lancer plus d'invitations à répondre vers certaines catégories socio-économiques ou certaines classes d'âge si c'était nécessaire. Nous avons effectué les vérifications d'une part pour des caractéristiques socio-économiques et démographiques classiques (catégorie socio-professionnelle, revenu, âge, sexe) et d'autre part pour des caractéristiques liées à la mobilité, qui influencent les choix qui sont étudiés dans l'enquête (segment de marché de la voiture, voiture achetée neuve/d'occasion, kilométrage annuel, ...).

Il est à noter que, d'une part, pour *l'estimation* (la construction) du modèle, l'échantillon ne doit pas être strictement représentatif, car les caractéristiques des usagers susceptibles d'influencer les choix seront explicitement représentées dans le modèle et que, d'autre part, au stade de *l'application* (l'utilisation) du modèle, l'échantillon peut être pondéré pour mieux reconstituer les caractéristiques de la population réelle.

4. CONTENU GÉNÉRAL DU QUESTIONNAIRE

Le questionnaire comporte deux parties :

- Une partie sur les caractéristiques socio-économiques de l'utilisateur, les caractéristiques du (des) véhicule(s) qu'ils possèdent et sur l'usage qu'il en fait (kilométrage, coûts, ...)
- Une partie avec des questions de préférences déclarées, c'est-à-dire des questions de choix dans des scénarios d'offre fictifs. Les choix portent sur différentes options de voitures électriques, le report vers un autre mode que la voiture personnelle, et le choix éventuel de quitter la Région pour ne pas avoir à se conformer à la mesure d'interdiction (voir détails sur les choix proposés plus loin).

Le questionnaire se trouve au point 13.1. Annexe 1 : Questionnaire de l'enquête.

5. PRINCIPES DE CONSTRUCTION DU QUESTIONNAIRE SP

La technique d'enquête des préférences déclarées consiste à poser aux personnes interrogées une série de questions de choix, entre différentes options fictives.

La personne interrogée doit donc choisir entre différentes options, décrites par différentes variables. Les options et variables sont détaillées dans la suite du rapport, mais nous les présentons brièvement ici.

Dans cette enquête, les options sont :

1. Acheter une voiture électrique neuve (ou d'occasion – voir détails plus loin),
2. Acheter une voiture électrique d'occasion,
3. Faire du carsharing
4. Utiliser un autre mode que la voiture pour se déplacer dans la Région
5. Ne plus se déplacer en Région de Bruxelles-Capitale

Les variables étudiées sont celles pour lesquelles on veut mesurer l'effet sur le choix. Ces variables sont le prix d'achat, le coût d'usage (électricité), le coût des assurances, taxes et entretiens, l'autonomie et le segment de voiture.

Pour chacune des variables, il est nécessaire de définir les intervalles de valeurs que l'on veut tester. Par exemple pour le prix d'achat de véhicules électriques, l'intervalle peut aller de -5 000 € à +10 000 € par rapport au prix moyen estimé de 2030. Les intervalles doivent encadrer la réalité, c'est-à-dire qu'ils doivent couvrir les valeurs qui seront explorées lors de l'application du modèle, mais peuvent s'étendre un peu au-delà des bornes réalistes pour des raisons d'« efficacité » du questionnaire, notamment pour bien capter d'éventuelles non-linéarités dans le comportement des usagers.

Une fois fixés les variables que l'on veut étudier et les intervalles de valeur que l'on veut tester pour chaque variable, il reste à construire les questions de choix. Avant de construire les questions, il reste néanmoins une étape préliminaire : définir les « niveaux » sur lesquels on va interroger les personnes, au sein de l'intervalle de valeur. Par exemple, si l'on souhaite interroger sur des variations de prix d'achat de véhicules électriques, de -5 000 € à +10 000 € du prix moyen estimé de 2030, on peut définir 4 niveaux : -5 000 €, +1 000 €, +5 000 € et +10 000 €. D'une manière générale, tester plus que deux

niveaux au sein de l'intervalle permet de capter les éventuelles non linéarités (c'est-à-dire le fait que, potentiellement, l'utilité ne varierait pas linéairement avec la variable en question).

Une fois que les variables et les niveaux de ces variables sont définis, on peut construire les questions de préférences déclarées, sur base de plans factoriels, qui sont des listes de combinaisons des niveaux, ayant certaines propriétés. Il existe pour créer les questions différentes techniques, notamment les plans factoriels complets et les plans factoriels partiels orthogonaux. Pour la présente enquête, nous avons utilisé des *plans factoriels partiels orthogonaux*.¹

Un des concepts clefs à la base de la technique des préférences déclarées est l'orthogonalité (des variations des variables) : dans les questions posées, les variations des variables doivent être indépendantes les unes des autres (non corrélées) pour que l'on puisse, dans la phase d'estimation du modèle, estimer avec plus de précision l'effet de chaque variable prise isolément (c'est-à-dire estimer plus précisément les coefficients des variables dans les fonctions d'utilité). Dans les observations que l'on fait dans la réalité (données de préférences révélées ou « *revealed preference* » - RP), les variables sont souvent corrélées, les variables de coût et d'autonomie par exemple sont au moins partiellement corrélées, ce qui rend l'estimation des paramètres des fonctions d'utilité moins précise ou plus difficile.

Pour l'exercice SP de cette enquête, nous avons utilisé un plan factoriel (partiel orthogonal), avec 9 variables à 4 niveaux, et 2 variables à 2 niveaux. Ceci conduit à un plan factoriel partiel orthogonal à 32 questions (combinaisons de niveaux). Ce plan a été dédoublé, pour ajouter de la variabilité dans les questions : c'est-à-dire que nous avons créé un deuxième jeu de 32 questions, en combinant autrement les niveaux et, pour certaines variables, en prenant d'autres valeurs de niveaux.

Au final, ce sont 64 questions qui ont été créées. A chaque personne interrogée est posé un bloc de 6 questions (les 6 questions sont tirées aléatoirement au sein des 64 questions).

¹ Les plans factoriels complets sont, en gros, l'ensemble de toutes les combinaisons possibles de tous les niveaux de toutes variables des options. Ces plans possèdent, par nature, la propriété d'orthogonalité qui est expliquée au paragraphe suivant et qui est très importante pour les enquêtes de préférences déclarées. Mais les plans factoriels complets sont peu pratiques à utiliser vu le très grand nombre de combinaisons. Les plans factoriels partiels orthogonaux sont un sous-ensemble de combinaisons (d'où le terme « partiels ») qui néanmoins conservent la propriété d'orthogonalité (d'où l'adjectif « orthogonaux »), moyennant certaines limitations. Ils sont couramment utilisés dans les enquêtes de préférences déclarées.

6. CONCEPTION DU QUESTIONNAIRE SP : CONTEXTE, OPTIONS, VARIABLES, INTERVALLES DE VALEURS TESTÉS

6.1. Contexte (scénario-cadre)

Pour introduire les exercices SP, un scénario est proposé aux personnes interrogées :

Nous vous demandons maintenant d'imaginer le scénario suivant :

- **seules les voitures électriques sont autorisées en Région de Bruxelles-Capitale (19 communes) : cette mesure améliore la qualité de l'air et donc la santé des habitants et lutte contre le réchauffement climatique**
- *l'infrastructure pour la recharge électrique (bornes de recharge) est disponible dans l'espace public, elle est suffisante et efficace*
- *les voitures essence, diesel, au LGP et hybrides sont interdites en Région de Bruxelles-Capitale, mais sont encore autorisées en dehors des 19 communes, en périphérie de Bruxelles et dans le reste du pays*
- **vous devez changer de voiture parce que votre voiture actuelle est devenue trop vieille**
- *au niveau personnel, votre situation est la même qu'aujourd'hui (ménage, couple, famille, niveau de revenu, activité professionnelle, ...).*

Comment vous déplaceriez-vous dans la Région ? Eventuellement, quel type de voiture achèteriez-vous ?

Notez que le coût et l'autonomie des voitures électriques pourraient changer dans les années à venir.

Dans les questions qui suivent (6 questions), nous vous proposons différentes options. Les voitures proposées peuvent être du même gabarit (même segment) que votre voiture actuelle ou du gabarit juste inférieur (segment juste inférieur).

Veillez indiquer l'option que vous choisiriez :

Ce scénario a pour but de cadrer la réflexion, de manière à avoir les mêmes conditions de réponse pour tous les répondants.

6.2. Options

Comme abordé précédemment, les **5 options proposées** sont les suivantes :

1. Acheter une voiture électrique neuve (1a) ou acheter une voiture électrique d'occasion (1b)
Lorsque la personne déclare qu'elle a acheté sa voiture actuelle neuve, on lui propose une voiture neuve (option 1a) et lorsque la personne déclare avoir acheté sa voiture actuelle d'occasion, on lui propose une voiture d'occasion (option 1b), en option 1.
En effet, dans le deuxième cas, proposer une voiture neuve qui, si on reste dans un certain réalisme, est souvent en dehors du budget du répondant, produit des questions qui ne sont pas intéressantes pour l'estimation du modèle, car le répondant ne fait pas d'arbitrage entre les variables. Il choisit simplement la voiture qui est dans son budget.²
2. Acheter une voiture électrique d'occasion
S'il s'agit d'une personne dont la voiture actuelle est une voiture d'occasion, la voiture d'occasion proposée ici a des caractéristiques différentes de celles proposée dans l'option 1b.
3. Faire de l'autopartage (carsharing avec opérateur ou entre particuliers)
4. Utiliser un autre mode que la voiture pour les déplacements en Région de Bruxelles-Capitale.
Dans ce cas, l'usager doit préciser quels sont les modes de déplacement qu'il utilisera :
 - Train
 - Transport public urbain (métro, tram, bus)
 - Vélo électrique
 - Vélo classique
 - 2 roues motorisé (électrique)
 - Micro-mobilité (trottinette, hoverboard, monowheel, etc.)
 - Taxi
5. Ne plus se déplacer en Région de Bruxelles-Capitale. Dans ce cas, l'usager doit préciser ce qu'il fait :
 - Je ne viens plus en RBC
 - Je change de domicile
 - Je change de travail ou de lieu de travail
 - Je change de domicile et de (lieu de) travail

Pour mieux comprendre les options proposées, il est donc important de distinguer clairement deux types d'usagers : les personnes dont la voiture actuelle a été achetée neuve - « les possesseurs de voiture

² La conséquence est que dans le modèle, nous ferons l'hypothèse que les personnes ayant acheté une voiture d'occasion achèteront aussi une voiture d'occasion dans le futur. Il y a là une certaine limitation par rapport à la réalité. Certaines personnes achètent aujourd'hui une voiture d'occasion parce qu'elles trouvent que c'est trop tôt pour une voiture électrique, que le marché n'est pas assez mûr, mais disent que leur première voiture électrique sera une voiture neuve. Nous avons fait l'hypothèse que ce type de comportement ne représentait qu'une petite part des automobilistes ; si nous avions voulu le prendre en compte il aurait de plus sensiblement complexifié l'enquête et la modélisation. Nous ne l'avons donc pas pris en compte.

neuve » ; et les personnes dont la voiture actuelle est achetée d'occasion – « les possesseurs de voiture d'occasion ». Les premiers se voient proposer une voiture neuve à l'option 1 (il s'agit alors de l'option appelée « 1a ») et une voiture d'occasion à l'option 2, alors que les seconds se voient proposer deux voitures d'occasion à caractéristiques différentes aux options 1 (il s'agit alors de l'option « 1b ») et 2. Ainsi l'option 1 concerne soit l'achat d'une voiture neuve (1a), soit l'achat d'une voiture d'occasion (1b), alors que l'option 2 concerne toujours l'achat d'une voiture d'occasion.

En résumé, les possesseurs de voitures neuves ont le choix entre les options 1a, 2, 3, 4 et 5 et les possesseurs de voitures d'occasion - entre les options 1b, 2, 3, 4 et 5.

RAPPORT

6.3. Variables et intervalles de valeurs étudiés

6.3.1. VARIABLES ÉTUDIÉES

Le tableau suivant détaille les variables étudiées pour chacun des options :

Tableau 1 : Options proposées dans les questions SP

1a	1b	2	3	4	5
J'achète une voiture électrique neuve	J'achète une voiture électrique d'occasion	J'achète une voiture électrique d'occasion	Je fais de l'autopartage avec voiture électrique (car-sharing avec opérateur ou entre particuliers)	Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la Région	Je quitte la Région et/ou je ne m'y rends/déplace plus
Coût d'achat (€)	Coût d'achat (€) (Age de la voiture)	Coût d'achat (€) (Age de la voiture)	Coût d'usage (€ / km)		
Coût d'usage (électricité) (€ / km et € / mois)	Coût d'usage (électricité) (€ / km et € / mois)	Coût d'usage (électricité) (€ / km et € / mois)			
Coût d'entretien, assurances et taxes (€ / an)	Coût d'entretien, assurances et taxes (€ / an)	Coût d'entretien, assurances et taxes (€ / an)			
Autonomie (km)	Autonomie (km)	Autonomie (km)	Autonomie (km)		
Segment (gabarit) de voiture	Segment (gabarit) de voiture	Segment (gabarit) de voiture			

(1a) Proposé lorsque la personne a déclaré avoir acheté une voiture neuve

(1b) Proposé lorsque la personne a déclaré avoir acheté une voiture d'occasion

(2) Proposé dans tous les cas, que la personne ait déclaré avoir acheté une voiture neuve ou une voiture d'occasion

* Segment (gabarit) : segment, taille, niveau de confort de la voiture

Par rapport à ce tableau, voici quelques précisions :

- Les options 1a et 1b sont deux variantes de l'option 1, comme expliqué dans la section précédente
- Il n'y a pas de variables pour les options 4 et 5
- Les variables **en vert** ne changent pas d'une question à l'autre, pour un même répondant. Elles sont données pour que le répondant ait bien toute l'information nécessaire pour faire son choix, mais elles sont fixes d'une question à l'autre, pour chaque répondant.

La particularité des questions SP est de proposer des questions personnalisées en fonction des réponses de l'enquête (partie RP : préférences révélées). Les données sont personnalisées en fonction des caractéristiques suivantes :

- Prix d'achat de la voiture actuelle du répondant
- Achat neuf ou occasion
- Dans le cas d'un achat d'occasion : âge de la voiture
- Kilométrage annuel moyen parcouru.

Les 3 premières données (prix d'achat, occasion/neuf, âge de la voiture d'occasion) sont utilisées pour reconstituer les coûts d'achat neuf et occasion, de manière à proposer des valeurs qui se situent dans le budget du répondant et sont plausibles pour les segments proposés.

Le kilométrage annuel est utilisé pour proposer un coût d'usage mensuel correspondant à l'usage réel du répondant. Il nous semble en effet qu'il est plus facile pour les usagers de réfléchir en coût d'usage mensuel qu'en coût d'usage kilométrique.

Par ailleurs, plusieurs questions sont posées aux répondants sur les coûts actuels de leur voiture (prix d'achat, coût des assurances, de l'entretien, taxes, coût d'usage), avant les questions SP (voir le questionnaire en annexe). Ceci a notamment pour but de faire se remémorer aux personnes leurs coûts actuels, pour faciliter leur réflexion lorsqu'elles arrivent aux questions SP et pour qu'elles choisissent de manière plus réfléchie.

6.3.2. SEGMENTS DE MARCHÉ (CLASSES DE PRIX D'ACHAT)

Les intervalles de valeurs testés dépendent du segment de marché auquel appartient la voiture actuelle du répondant, ou plus exactement de la classe où se situe son prix d'achat. Le segment ou « classe de prix d'achat » est défini en fonction du prix d'achat de la voiture neuve. Lorsqu'une personne a acheté une voiture d'occasion, le prix neuf est reconstitué à l'aide d'un taux de dépréciation.

Les 5 différentes classes sont les suivantes :

Tableau 2 : Personnalisation des questions en fonction de 5 classes de prix d'achat de voitures neuves

Classe	Segment	Prix minimum	Prix maximum	Exemples
1	A	-	14 999	VW e-up!, Smart ForTwo
2	B	15 000	24 999	Renault Zoë, peugeot iON, Opel Corsa
3	C	25 000	34 999	Nissan Leaf, VW-Golf
4	Berlines familiales	35 000	44 999	Hyundai Ioniq, Tesla model 3
5	SUV	45 000	∞	Tesla model X, Mercedes-Benz EQC, Audi e-tron

6.3.3. VALEURS DE RÉFÉRENCE POUR LES DIFFÉRENTES VARIABLES

Pour ces 5 segments de voiture, notre partenaire MOBI a estimé les valeurs des différentes variables, réalistes en 2020 et en 2030. Les fourchettes fournies par MOBI sont donc des fourchettes réalistes, sur base de la revue de la littérature réalisée par MOBI et des connaissances actuelles, mais entachées d'une certaine incertitude, et qui ont été parfois élargies pour mieux couvrir cette incertitude. De plus, comme on l'a dit plus haut, les intervalles proposés dans les questions SP (voir point 5) sont volontairement plus larges que les fourchettes fournies par MOBI, pour bien capter les comportements (concrètement, pour mieux estimer les coefficients des fonctions d'utilité du modèle).

Le tableau suivant détaille le prix d'achat de voitures neuves :

Tableau 3 : Prix d'achat de référence par segment de voiture (source : MOBI)

Segment	Prix achat électrique 2020	Prix achat électrique 2030	Prix d'achat essence / diesel 2020
A	23 000 – 27 000 €	14 000 – 17 000 €	10 000 – 17 000 €
B	30 000 – 37 000 €	22 000 – 26 000 €	15 000 – 26 000 €
C	33 000 – 47 000 €	29 000 – 32 000 €	22 500 – 37 500 €
Berlines familiales	40 000 – 64 000 €	34 000 – 37 000 €	30 000 – 50 000 €
SUV	70 000 – 110 000 €	55 000 – 100 000 €	46 000 – 107 000 €

Dans les intervalles testés, nous proposons de tester aussi des prix inférieurs à ces données pour prendre en compte des variations du marché de l'automobile et des éventuelles aides qui pourraient être octroyées.

Le prix d'achat de la voiture neuve, lorsque le répondant a acheté sa voiture actuelle d'occasion, est reconstitué avec un taux de dépréciation variant entre 10% et 15%.

Le tableau suivant détaille l'autonomie des véhicules électriques :

Tableau 4 : Autonomie de véhicules électriques par segment de voiture (source : MOBI)

Segment	Autonomie 2020	Autonomie 2030
A	100 – 200 km	300 – 600 km
B	100 – 300 km	300 – 600 km
C	190 – 220 km	300 – 700 km
Berlines familiales	260 – 460 km	300 – 700 km
SUV	285 – 460 km	350 – 600 km

Le tableau suivant détaille les coûts d'assurance et d'entretien annuels :

Tableau 5 : Coûts d'assurance et d'entretien par segment de voitures électriques (source : MOBI)

Segment	Coût d'assurance et d'entretien voiture neuve	Coût d'assurance et d'entretien voiture occasion
A	800 – 900 €	600 – 700 €
B	800 – 900 €	600 – 700 €
C	800 – 1000 €	600 – 700 €
Berlines familiales	900 – 1300 €	600 – 700 €
SUV	1200 – 1600 €	750 – 900 €

Le tableau suivant détaille le coût d'usage kilométrique (électricité) :

Tableau 6 : Coûts d'usage (énergie) par segment de voitures électriques (source : MOBI)

Segment	Coût d'usage annuel* (énergie)	Coût d'usage kilométrique (énergie)
A	400 – 600 €	0,03 – 0,04 €/km
B	400 – 600 €	0,03 – 0,04 €/km
C	400 – 600 €	0,03 – 0,04 €/km
Berlines familiales	400 – 600 €	0,03 – 0,04 €/km
SUV	700 – 800 €	0,05 €/km

* Calculé sur base d'un kilométrage moyen annuel de 15 000 km.

Concernant le coût d'usage kilométrique, on verra plus loin que le maximum testé est sensiblement supérieur aux valeurs du tableau ci-dessus, car le coût d'usage pourrait comprendre d'autres éléments tels qu'un péage urbain, des taxes supplémentaires, etc. Nous avons donc voulu inclure des valeurs qui permettraient, au stade de l'application du modèle, de tester un scénario où le coût d'usage kilométrique serait plus élevé que le simple coût de l'électricité.

6.3.4. INTERVALLES DE VALEURS TESTÉS

Dans les tableaux ci-dessous sont détaillées, pour chaque option, les variables étudiées et les intervalles de valeurs testés pour chacune d'elle (par segment de voiture).

1a) Voiture neuve

Pour rappel, cette option est proposée lorsque la personne a déclaré avoir acheté une voiture neuve.

- Prix d'achat de la voiture neuve (en €)
- Coût d'usage (€/km et €/mois) : il s'agit du coût de l'énergie et des éventuels coûts liés à l'usage (péage par exemple). Pour une meilleure compréhension, ce coût est converti en €/mois sur base du kilométrage annuel indiqué par la personne. Si la personne ne donne pas de kilométrage annuel, alors un kilométrage moyen de 15 000 km/an est utilisé.
- Coût d'entretien, des assurances et taxes (€/an)
- Autonomie (km)
- Segment de voiture : il est proposé une voiture de même classe/type/gabarit (n) que ce que le répondant possède, ou une voiture de classe/type/gabarit juste inférieur (n-1).

Le tableau suivant résume les variables et les intervalles testés pour l'option voiture neuve (option 1a) :

Tableau 7 : Variables et intervalles testés pour l'option voiture neuve (option 1a)

Classe par prix	Intervalles testés				
	Prix d'achat voiture neuve (€)	Coût d'usage (€/km)	Coût d'entretien, assurances et taxes (€/an)	Autonomie des voitures (km)	Segment de voiture
1 – 0 - 14 000€	-5 000 +10 000	0,02 0,12	700 1 000	100 700	n
2 – 15 000 € - 24 000 €	-5 000 +12 000	0,02 0,12	700 1 000	100 700	n n-1
3 – 25 000 € - 34 000 €	-5 000 +12 000	0,02 0,12	700 1 100	100 700	n n-1
4 – 35 000 € - 44 000 €	-5 000 +15 000	0,02 0,12	800 1 400	100 700	n n-1
5 – 45 000 € - ∞	-5 000 +15 000	0,03 0,14	1 100 1 700	100 700	n n-1

La gamme de variation de la colonne « Prix d'achat voiture neuve » est la gamme de variation appliquée au prix d'achat de la voiture actuelle du répondant. L'idée est de couvrir, avec cette gamme de variation, les prix d'achat possibles pour une voiture électrique, sachant que des aides pourraient être octroyées, et sachant que le prix des voitures électriques va progressivement diminuer au cours des prochaines années, mais que tout le monde n'achètera pas sa voiture électrique en 2030 ; pour ceux qui

l'achèteront plus tôt, les prix pourraient encore être plus élevés qu'une voiture thermique de même gabarit. Pour établir les gammes de variation, nous nous sommes basés sur le Tableau 3.

1b) Voiture occasion

Pour rappel, cette option est proposée lorsque la personne a déclaré avoir une voiture d'occasion.

- Prix d'achat de la voiture d'occasion (en €)
Avec le prix d'achat, l'âge de la voiture est précisé. Nous reprenons l'âge de la voiture d'occasion du répondant.
L'âge est donc donné à titre indicatif (valeur fixe).
- Coût d'usage (€/km et €/mois)
- Coût d'entretien, des assurances et taxes (€/an)
- Autonomie (km)
- Segment de voiture (n, n-1)

Le tableau suivant résume les variables et les intervalles testés pour l'option voiture d'occasion (option 1b) :

Tableau 8 : Variables et intervalles testés pour l'option voiture occasion (option 1b)

Classe par prix	Intervalles testés				
	Prix d'achat (€) (1)	Coût d'usage (€/km) ⁽²⁾	Coût d'entretien, assurances et taxes (€/an) ⁽³⁾	Autonomie des voitures (km) ⁽⁴⁾	Segment de voiture
1 0 - 14 000€	-2 000 +7 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n
2 15 000 € - 24 000 €	-2 000 +10 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n n-1
3 25 000 € - 34 000 €	-2 000 +10 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n n-1
4 35 000 € - 44 000 €	-2 000 +10 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n n-1
5 45 000 € - ∞	-2 000 +10 000	0,03 0,14	600 1 000	100 700	n n-1

(1) Pour rappel, l'âge de la voiture sera donné en valeur fixe.

(2) Le coût d'usage kilométrique d'une voiture d'occasion est le même que le coût d'usage kilométrique d'une voiture neuve (cas électrique). Les intervalles sont donc les mêmes.

(3) Les coûts d'entretien sont globalement les mêmes pour une voiture neuve ou d'occasion (cas électrique). En revanche les assurances sont moins élevées pour des voitures d'occasion.

(4) L'autonomie d'une voiture d'occasion est la même que l'autonomie d'une voiture neuve (cas électrique). Les intervalles sont donc les mêmes.

2) Voiture d'occasion

Pour les véhicules d'occasion, les mêmes variables que les voitures neuves sont étudiées, à savoir :

- Prix d'achat de la voiture d'occasion (en €).
Avec le prix d'achat, l'âge de la voiture est précisé. Si l'utilisateur avait acheté une voiture neuve (donnée issue de la première partie du questionnaire), alors la voiture proposée d'occasion a 2 ans (valeur fixe). Lorsque l'utilisateur avait acheté une voiture d'occasion, nous reprenons l'âge de sa voiture d'occasion. L'âge est donc donné à titre indicatif en valeur fixe. Si le répondant a acheté sa voiture neuve, le prix d'achat d'une voiture d'occasion du même segment est estimé avec un taux de dépréciation allant de 15%/an à 10%/an.
- Coût d'usage (€/km et €/mois)
- Coût d'entretien, des assurances et taxes (€/an)
- Autonomie (km)
- Segment de voiture (n, n-1)

Le tableau suivant résume les variables et les intervalles testés pour l'option voiture d'occasion (option 2) :

Tableau 9 : Variables et intervalles testés pour l'option voiture occasion (option 2)

Classe par prix	Intervalles testés				
	Prix d'achat (€) (1)	Coût d'usage (€/km) (2)	Coût d'entretien, assurances et taxes (€/an) (3)	Autonomie des voitures (km) (4)	Segment de voiture
1 0 - 14 000€	-3 000 +7 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n
2 15 000 € - 24 000 €	-3 000 +10 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n n-1
3 25 000 € - 34 000 €	-3 000 +10 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n n-1
4 35 000 € - 44 000 €	-3 000 +10 000	0,02 0,12	500 800	100 700	n n-1
5 45 000 € - ∞	-3 000 +10 000	0,03 0,14	600 1 000	100 700	n n-1

(1) Pour rappel, l'âge de la voiture sera donné en valeur fixe.

Pour information, les gammes de variation ne sont pas les mêmes pour les options 1b et 2 (qui sont toutes deux des voitures d'occasion) pour permettre des questions SP plus « intéressantes » lorsque tous les niveaux sont combinés, c'est-à-dire des questions qui mettent les répondants devant des arbitrages plus pertinents et qui fournissent plus d'information pour la modélisation.

(2) Le coût d'usage kilométrique d'une voiture d'occasion est le même que le coût d'usage kilométrique d'une voiture neuve (cas électrique). Les intervalles sont donc les mêmes.

(3) Les coûts d'entretien sont globalement les mêmes pour une voiture neuve ou d'occasion (cas électrique). En revanche les assurances sont moins élevées pour des voitures d'occasion.

(4) L'autonomie d'une voiture d'occasion est la même que l'autonomie d'une voiture neuve (cas

électrique). Les intervalles sont donc les mêmes.

3) Carsharing

- Coût d'usage (€/km) : pour le carsharing, la seule variable étudiée est le coût d'usage. Ce coût a été calculé de manière à inclure l'ensemble des coûts liés au carsharing, à savoir un coût kilométrique (électricité), un éventuel coût horaire et le prix d'abonnement mensuel.
- L'autonomie des véhicules est donnée à titre indicatif en valeur fixe (400 km).

Le tableau suivant résume les variables et les intervalles testés pour l'option carsharing (option 3) :

Tableau 10 : Variables et intervalles testés pour l'option carsharing (option 3)

Classe par prix	Intervalles testés
	Coût d'usage (€/km)
1 0 - 14 000€	0,20 0,50
2 15 000 € - 24 000 €	0,20 0,50
3 25 000 € - 34 000 €	0,20 0,50
4 35 000 € - 44 000 €	0,30 0,70
5 45 000 € - ∞	0,30 0,70

4) Utiliser un autre mode que la voiture pour se déplacer en Région de Bruxelles-Capitale.

Pour rappel, aucune variable n'est étudiée pour cette option. Cela signifie que l'offre de transport est supposée être la même que l'offre actuelle (et que la même hypothèse sera faite lorsqu'on appliquera le modèle pour obtenir des pourcentages de choix associés aux différentes options) ou, autrement dit, cela signifie que, dans la fonction d'utilité du modèle, il n'y aura pas de variable, mais seulement une constante (à estimer sur base des réponses).

5) Ne plus se déplacer en Région de Bruxelles-Capitale.

Pour rappel, aucune variable n'est étudiée pour cette option. Pour cette option également, la fonction d'utilité ne comprendra qu'une constante, à estimer sur base des réponses.

7. ENQUÊTE PILOTE

7.1. Objectif de l'enquête pilote

Avant l'enquête principale, une enquête pilote a été réalisée. L'objectif était de récolter entre 25 et 30 enquêtes valides et de vérifier :

- la bonne compréhension des questions RP
- la bonne compréhension des exercices SP
- le fait que les répondants font effectivement des arbitrages entre les différentes variables et options, dans les questions SP, c'est-à-dire qu'ils considèrent bien les 5 options et ne choisissent pas toujours la même option
- la durée du questionnaire
- le taux de présence de la population-cible dans la base de données du panéliste, c'est-à-dire le nombre de personnes qu'il faut interroger pour avoir une réponse d'une personne cible (ayant une voiture personnelle, non électrique et se déplaçant en Région de Bruxelles-Capitale avec cette voiture).

Le mode d'administration de l'enquête pilote a été le même que celui de l'enquête principale, à savoir en ligne.

L'enquête pilote a été réalisée du 11 au 14 avril. 64 réponses complètes (non exclues par les filtres et répondant à la totalité du questionnaire) ont été récoltées.

7.2. Résultats de l'enquête pilote

Nombre total d'enquêtes recueillies :

Les enquêtes de l'enquête pilote se répartissent comme présenté dans les tableaux ci-après :

A total, 112 réponses ont été reçues, dont :

- 64 enquêtes complètes. Les enquêtes complètes correspondent aux enquêtes qui sont dans la cible (pas d'exclusion par les questions filtres) et pour lesquelles les répondants sont allés jusqu'à la fin du questionnaire.
- 48 personnes ont été exclues du questionnaire, car elles ne faisaient pas partie de l'échantillon cible (voiture de société, pas de voiture, pas de déplacement en RBC).

Tableau 11 : Nombre total d'enquêtes recueillies lors de l'enquête pilote

Réponses	TOTAL	%
Réponses incomplètes	48	43%
Réponses complètes	64	57%
TOTAL	112	100%

Réponses incomplètes : questions filtres	TOTAL	%
Pas de voiture personnelle	14	29%
Voiture de société	13	27%
Pas de voiture	1	2%
Pas de déplacements en RBC	34	71%
Une voiture électrique	0	0%
TOTAL	48	100%

Caractéristiques de l'échantillon :

Pour l'enquête pilote, on ne recherche pas un échantillon représentatif, mais on vérifie néanmoins que tous les segments sont représentés, notamment du point de vue du lieu de résidence (RBC/hors RBC), du point de vue de la catégorie socio-économique et du point de vue du type de voiture. Les tableaux ci-dessous montrent que c'est bien le cas, parmi les 64 enquêtes valides.

- Lieu de résidence et possession de voiture :

Tableau 12 : Lieu de résidence et possession de voiture des répondants de l'enquête pilote

Lieu de résidence	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Réponses complètes	37	27	64	58%	42%	100%

Possède une voiture ?	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Voiture personnelle	32	24	56	86%	89%	88%
Voiture personnelle et société	5	3	8	14%	11%	13%
TOTAL	37	27	64	100%	100%	100%

- Caractéristiques de la voiture :

Tableau 13 : Caractéristiques des voitures des répondants de l'enquête pilote

Type de voiture	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Diesel	11	16	27	30%	59%	42%
Essence	25	11	36	68%	41%	56%
LPG	0	0	0	0%	0%	0%
CNG	0	0	0	0%	0%	0%
Hybride non rechargeable	0	0	0	0%	0%	0%
Hybride rechargeable	1	0	1	3%	0%	2%
TOTAL	37	27	64	100%	100%	100%

Type d'achat	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Neuve	27	16	43	73%	59%	67%
Occasion	10	11	21	27%	41%	33%
TOTAL	37	27	64	100%	100%	100%

Prix d'achat	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
0 - 4 999 €	1	1	2	3%	4%	3%
5 000 - 9 999 €	5	5	10	14%	19%	16%
10 000 -14 999 €	11	4	15	30%	15%	23%
15 000 - 19 999 €	7	3	10	19%	11%	16%
20 000 -24 999 €	4	8	12	11%	30%	19%
25 000 - 29 999 €	6	3	9	16%	11%	14%
30 000 -34 999 €	1	1	2	3%	4%	3%
35 000 - 39 999 €	1	2	3	3%	7%	5%
40 000 -44 999 €	0	0	0	0%	0%	0%
45 000 - 49 999 €	0	0	0	0%	0%	0%
> 50 000 €	1	0	1	3%	0%	2%
TOTAL	37	27	64	100%	100%	100%
<i>Prix moyen</i>	<i>17 510</i>	<i>18 493</i>	<i>17 952</i>			

- Caractéristiques de la personne :

Tableau 14 : Caractéristiques des répondants de l'enquête pilote

Catégorie socio-professionnelle	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Indépendant de profession libérale	0	0	0	0%	0%	0%
Indépendant autre (commerçant, artisan, etc.)	1	4	5	3%	15%	8%
Cadre, chef d'entreprise	5	1	6	14%	4%	9%
Employé, fonctionnaire	15	15	30	41%	56%	47%
Ouvrier	5	1	6	14%	4%	9%
Demandeur d'emploi	1	0	1	3%	0%	2%
Homme ou femme de loyer, pré-pensionné	4	2	6	11%	7%	9%
Pensionné	4	2	6	11%	7%	9%
Etudiant	0	1	1	0%	4%	2%
Autre	2	1	3	5%	4%	5%
TOTAL	37	27	64	100%	100%	100%

Durée du questionnaire

Le tableau suivant détaille la durée du questionnaire : 70 % des enquêtes ont été réalisées en moins de 10 minutes et plus de 85 % en moins de 15 minutes, ce qui correspond à la durée attendue et est une durée acceptable pour une enquête, de manière à ce que les répondants restent concentrés sur toute l'enquête :

Tableau 15 : Durée de l'enquête pilote

Durée du questionnaire	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
<5 mins	7	7	14	19%	26%	22%
5-9 min	17	14	31	46%	52%	48%
10-14 min	7	3	10	19%	11%	16%
15-19 min	1	0	1	3%	0%	2%
>20 min	5	3	8	14%	11%	13%
TOTAL	37	27	64	100%	100%	100%

Clarté du questionnaire

L'enquête a vraisemblablement été bien comprise. Seules six remarques ont été formulées sur le questionnaire, en réponse à la question ouverte « Avez-vous des remarques sur l'enquête ou le questionnaire (durée, compréhension, ...) ? » :

- les principales portaient sur le fait de ne proposer que des voitures électriques,

- d'autres portaient sur la faisabilité de l'utilisation de l'électrique (disponibilité des bornes, prix, etc.)

Analyse des réponses aux exercices SP

Le premier tableau présente la répartition de l'ensemble des réponses SP (64 * 6, soit 384 réponses) entre les 5 options proposées. Ce tableau permet de voir que les réponses se répartissent de manière équilibrée entre les 5 choix proposés.

Le deuxième tableau présente une analyse des choix effectués *par personne* : y a-t-il des (beaucoup de) personnes qui choisissent toujours la même option (au long des 6 questions), et est-ce justifié ? Ce genre de répondant apporte peu d'information sur l'importance relative des attributs, il ne fait pas vraiment d'arbitrage entre les attributs. Près de 50% des répondants choisissent toujours la même réponse lors des 6 questions SP. Dans le cas présent, il existe des justifications, par exemple le cas des personnes n'habitant pas dans la Région et qui y viennent peu souvent : certaines d'entre elles choisiront toujours l'option C ou D (autre mode que la voiture). Ce résultat de 50 % nous a conduit à apporter une modification dans le questionnaire : ajouter une question demandant aux personnes qui ont choisi 6 fois C, D ou E, pourquoi elles choisissaient toujours la même option.³

Enfin le dernier tableau détaille, pour ces répondants qui ont toujours choisi la même réponse, quelle a été la réponse choisie. La majorité des répondants optent pour le choix E : je quitte la Région et/ou je ne m'y rends/déplace plus. Lorsque ce choix est répété six fois, il peut s'agir aussi d'une réponse de « rejet », une manière de dire aux pouvoirs publics qu'on est opposé à la mesure de sortie des véhicules thermiques.

Tableau 16 : Réponses aux exercices SP de l'enquête pilote

Réponses aux questions SP	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
A : J'achète une voiture électrique Neuve / Occasion	76	29	105	34%	18%	27%
B : J'achète une voiture électrique Occasion	70	22	92	32%	14%	24%
C : Je fais de l'autopartage	14	18	32	6%	11%	8%
D : Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la région	23	29	52	10%	18%	14%
E : Je quitte la région et/ou je ne m'y rends/déplace plus	39	64	103	18%	40%	27%
TOTAL	222	162	384	100%	100%	100%

³ Comme il est difficile, par la suite, pour le modélisateur, de décider si la raison invoquée est vraie ou non, cette question sert ici essentiellement à faire réfléchir le répondant.

Réponses aux questions SP	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Choisit toujours la même réponse	14	17	31	38%	63%	48%
Choisit entre 2 réponses	18	7	25	49%	26%	39%
Choisit entre 3 réponses	4	2	6	11%	7%	9%
Choisit entre 4 réponses	0	0	0	0%	0%	0%
Choisit entre 5 réponses	1	1	2	3%	4%	3%
TOTAL	37	27	64	100%	100%	100%

Répond toujours à la même question	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
A : J'achète une voiture électrique Neuve / Occasion	3	3	6	21%	18%	19%
B : J'achète une voiture électrique Occasion	3	1	4	21%	6%	13%
C : Je fais de l'autopartage	1	2	3	7%	12%	10%
D : Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la région	2	2	4	14%	12%	13%
E : Je quitte la région et/ou je ne m'y rends/déplace plus	5	9	14	36%	53%	45%
TOTAL	14	17	31	100%	100%	100%

7.3. Modifications suite à l'enquête pilote

Des adaptations mineures ont été apportées au questionnaire pour l'enquête principale :

- Dans l'introduction aux questions SP (la description du cadre fictif dans lequel le répondant doit se placer), nous avons attiré l'attention (mise en gras) sur :
 - l'interdiction des véhicules thermiques
 - la nécessité de changer de voiture car la voiture actuelle est trop âgée. Ceci pour bien souligner que la nécessité de changer de voiture est, dans le scénario, due à l'âge de la voiture et non à la mesure de sortie du thermique
- Lorsque les personnes choisissent 6 fois l'option D ou E, une question a été ajoutée pour en connaître les raisons (prix d'achat proposés trop élevés, voiture électrique ne répondant pas aux besoins du répondant, etc.).

8. RÉSULTATS BRUTS DE L'ENQUÊTE

L'enquête principale a été réalisée du 17 au 30 avril. 504 enquêtes valides ont été récoltées.

L'enquête pilote n'ayant pas abouti à des modifications significatives de l'enquête, les réponses à celle-ci ont été conservées, permettant de porter le nombre d'enquêtes valides et exploitables pour la modélisation à 568 enquêtes.

Dans cette section sont présentés les principaux résultats bruts de l'enquête. Les résultats complets (dépouillements de toutes les questions) sont présentés au point 13.2. Annexe 2 : Résultats bruts de l'enquête.

8.1. Nombre d'enquêtes recueillies et exclues

Les réponses de l'enquête se répartissent comme présentés dans les tableaux ci-après :

A total, 1557 enquêtes ont été récoltées, dont :

- 568 enquêtes complètes valides. Les enquêtes complètes correspondent aux enquêtes qui sont dans la cible (pas d'exclusion par les questions filtres) et pour lesquelles les répondants sont allés jusqu'à la fin du questionnaire.
- 989 personnes ont été exclues du questionnaire, car elles ne faisaient pas partie de la cible (148 voitures de société, 192 pas de voiture, 644 pas de déplacement en RBC et 5 voitures électriques).

Tableau 17 : Nombre d'enquêtes valides recueillies et de personnes exclues

Réponses	TOTAL	%
Réponses incomplètes	989	64%
Réponses complètes	568	36%
TOTAL	1557	100%

Réponses incomplètes :	TOTAL	%
Pas de voiture personnelle	340	34%
Voiture de société	148	15%
Pas de voiture	192	19%
Pas de déplacements en	644	65%
Une voiture électrique	5	1%
TOTAL	989	100%

8.2. Représentativité de l'échantillon

Pendant l'enquête et au terme de celle-ci, la représentativité de l'échantillon a été vérifiée, en comparant les distributions de caractéristiques importantes (c'est-à-dire celles qui influent sur les choix qu'on étudie) à des distributions d'autres enquêtes et statistiques.

Pour rappel, l'échantillon ne doit pas être strictement représentatif, car les caractéristiques des usagers susceptibles d'influencer les choix seront explicitement représentées dans le modèle et qu'au stade de

l'application (l'utilisation) du modèle, l'échantillon sera pondéré pour reconstituer les caractéristiques de la population réelle.

Les tableaux ci-après présentent certaines caractéristiques de l'échantillon des 568 enquêtes valides, importantes pour le sujet d'étude. Pour certaines de ces caractéristiques, la distribution de l'échantillon est comparée aux distributions obtenues dans les enquêtes Monitor (2017) et Beldam (2010). Cette comparaison montre que, globalement, l'échantillon de l'enquête est suffisamment représentatif de la population cible pour la modélisation des comportements.

La comparaison avec Beldam s'avère nécessaire, même si cette enquête est relativement ancienne, car l'échantillon qui nous concerne est très petit dans Monitor. Il est sensiblement plus grand dans Beldam. Nous avons donc fait l'hypothèse que les caractéristiques des automobilistes qui se déplacent en RBC n'ont pas significativement changé depuis 2010.

Pour les dépouillements dans Monitor, les personnes considérées sont les personnes possédant une voiture personnelle (pas une voiture de société) et qui résident en RBC ou hors RBC (on n'a pas pris en compte, pour ces dépouillements, si la personne effectuait ou non des déplacements en lien avec la RBC) (échantillon pour la RBC : 323 individus).

La population considérée dans Beldam est celle des automobilistes ayant une voiture personnelle et se déplaçant régulièrement en RBC. Plus précisément, dans Beldam, nous avons retenu les conditions suivantes :

- Pour les résidents en RBC nous retenons les caractéristiques des individus qui sont des utilisateurs principaux d'une des voitures du ménage (voitures personnelles uniquement, pas les voitures de société) et qui affirment se déplacer en voiture au moins une fois par mois. On compte 1097 ménages et 1253 individus correspondant à ces conditions ;
- Pour les résidents hors RBC nous retenons les caractéristiques des individus qui sont des utilisateurs principaux d'une des voitures du ménage (voitures personnelles uniquement, pas les voitures de société) et qui ont déclaré un trajet en RBC (réalisé la veille). On compte 673 ménages et 885 individus correspondant à ces conditions.

Pour le lieu de résidence (RBC/hors RBC), nous comparons l'échantillon à l'objectif initial de répartition qui était 350/150 pour un total de 500 enquêtes recueillies.

- Lieu de résidence et possession de voiture :

Tableau 18 : Lieu de résidence et possession de voiture des répondants de l'enquête

Lieu de résidence	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
Réponses complètes	393	175	568	69%	31%	100%
Objectif	350	150	500	70%	30%	100%

Possède une voiture ?	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
Voiture personnelle	367	149	516	93%	85%	91%
Voiture personnelle et société	26	26	52	7%	15%	9%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

- Caractéristiques de la voiture :

Tableau 19 : Caractéristiques des voitures des répondants de l'enquête (tableaux « Distribution visée » = Monitor, tableaux « Distribution visée 2 » = Beldam)

Type de voiture	RBC	Non RCB	TOTAL	Distribution visée			Distribution visée	
				% RBC	% Non RBC	% Total	% RBC	% Non RBC
Diesel	108	89	197	27%	51%	35%	39%	54%
Essence	270	73	343	69%	42%	60%	60%	44%
LPG	1	0	1	0%	0%	0%	0%	0%
CNG	1	2	3	0%	1%	1%	0%	1%
Hybride non rechargeable	9	8	17	2%	5%	3%	1%	1%
Hybride rechargeable	4	3	7	1%	2%	1%	0%	0%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%	100%	100%

Distribution visée 2 (Beldam, 2010)

Type de voiture	% RBC	% Non RBC
Diesel	47%	59%
Essence	51%	40%
LPG	0%	1%
CNG	0%	0%
Hybride non rechargeable	0%	0%
Hybride rechargeable	0%	0%
TOTAL	100%	100%

L'enquête Monitor 2017 ayant été réalisée avant la mise en place de la LEZ, il est possible que la part de véhicule diesel des habitants en RBC notamment (39% selon le tableau ci-avant) soit plus faible aujourd'hui (27% dans notre enquête). A fortiori, le même commentaire vaut pour l'enquête Beldam.

Type d'achat	RBC	Non RCB	TOTAL	Distribution visée			Distribution visée	
				% RBC	% Non RBC	% Total	% RBC	% Non RBC
Neuve	273	131	404	69%	75%	71%	70%	62%
Occasion	120	44	164	31%	25%	29%	30%	38%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%	100%	100%

Distribution visée 2 (Beldam, 2010)

Type d'achat	% RBC	% Non RBC
Neuve	61%	67%
Occasion	39%	33%
TOTAL	100%	100%

Prix d'achat	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
0 - 4 999 €	47	9	56	12%	5%	10%
5 000 - 9 999 €	37	14	51	9%	8%	9%
10 000 -14 999 €	81	27	108	21%	15%	19%
15 000 - 19 999 €	63	21	84	16%	12%	15%
20 000 -24 999 €	60	36	96	15%	21%	17%
25 000 - 29 999 €	33	15	48	8%	9%	8%
30 000 -34 999 €	24	18	42	6%	10%	7%
35 000 - 39 999 €	16	13	29	4%	7%	5%
40 000 -44 999 €	15	8	23	4%	5%	4%
45 000 - 49 999 €	2	4	6	1%	2%	1%
> 50 000 €	15	10	25	4%	6%	4%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Prix moyen 18 727 23 028 20 023

Kilométrage annuel	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total	Distribution visée	
							% RBC	% Non RBC
0 - 4 999 km	113	23	136	29%	13%	24%	24%	17%
5 000 - 9 999 km	87	19	106	22%	11%	19%	26%	23%
10 000 - 14 999 km	88	36	124	22%	21%	22%	23%	22%
15 000 - 19 999 km	51	19	70	13%	11%	12%	10%	13%
20 000 - 24 999 km	21	22	43	5%	13%	8%	8%	14%
25 000 - 29 999 km	9	20	29	2%	11%	5%	0%	0%
> 30 000 km	24	36	60	6%	21%	11%	8%	12%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%	100%	100%
Kilométrage moyen	10 727	18 145	13 013					

Distribution visée 2 (Beldam, 2010)

Kilométrage annuel	% RBC	% Non RBC
0 - 4 999km	33%	22%
5 000 - 9 999km	18%	18%
10 000 - 14 999km	20%	22%
15 000 - 19 999km	14%	12%
20 000 - 24 999km	7%	12%
25 000 - 29 999km	4%	5%
> 30 000 km	6%	8%
TOTAL	100%	100%

Distribution visée 2 (Beldam, 2010)

Kilométrage annuel	% RBC	% Non RBC
1 - 4 999km	13%	9%
5 000 - 9 999km	23%	22%
10 000 - 14 999km	25%	26%
15 000 - 19 999km	18%	14%
20 000 - 24 999km	9%	14%
25 000 - 29 999km	5%	6%
> 30 000 km	7%	9%
TOTAL	100%	100%

- Caractéristiques de la personne :

Tableau 20 : Caractéristiques des répondants de l'enquête (tableaux « Distribution visée » = Monitor, tableaux « Distribution visée 2 » = Beldam)

Sexe	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
Homme	197	69	266	50%	39%	47%
Femme	196	106	302	50%	61%	53%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Distribution visée 2 (Beldam, 2010)

Sexe	% RBC	% Non RBC
Homme	58%	58%
Femme	42%	42%
TOTAL	100%	100%

Age	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
18 - 30 ans	64	24	88	16%	14%	15%
31 - 40 ans	65	30	95	17%	17%	17%
41 - 50 ans	68	41	109	17%	23%	19%
51 - 60 ans	64	46	110	16%	26%	19%
> 60 ans	114	31	145	29%	18%	26%
non renseigné	18	3	21	5%	2%	4%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Distribution visée 2 (Beldam, 2010)

Age	% RBC	% Non RBC
18 - 34 ans	20%	16%
35 -54 ans	45%	38%
> 55 ans	35%	45%
TOTAL	100%	100%

Catégorie socio-professionnelle	RBC	Non RCB	TOTAL
Indépendant de profession libérale	17	6	23
Indépendant autre (commerçant, artisan, etc.)	18	9	27
Cadre, chef d'entreprise	22	12	34
Employé, fonctionnaire	153	98	251
Ouvrier	30	8	38
Demandeur d'emploi	15	3	18
Homme ou femme de loyer, pré-pensionné	12	8	20
Pensionné	92	21	113
Etudiant	18	6	24
Autre	16	4	20
TOTAL	393	175	568

% RBC	% Non RBC	% Total
4%	3%	4%
5%	5%	5%
6%	7%	6%
39%	56%	44%
8%	5%	7%
4%	2%	3%
3%	5%	4%
23%	12%	20%
5%	3%	4%
4%	2%	4%
100%	100%	100%

Distribution visée

% RBC	% Non RBC
2%	1%
1%	1%
1%	2%
55%	46%
2%	7%
6%	4%
21%	29%
6%	7%
4%	4%
100%	100%

Distribution visée 2 (Beldam, 2010)

Catégorie socio-professionnelle	% RBC	% Non RBC
Indépendant de profession libérale	4%	1%
Indépendant autre (commerçant, artisan, etc.)	9%	7%
Cadre, chef d'entreprise	6%	4%
Employé, fonctionnaire	36%	36%
Ouvrier	8%	8%
Demandeur d'emploi	8%	4%
Homme ou femme au foyer, pré-pensionné	3%	5%
Pensionné	23%	32%
Etudiant	2%	1%
Autre	1%	2%
TOTAL	100%	100%

Revenu	RBC	Non RCB	TOTAL
0 - € 249 par mois	3	2	5
€ 250 – € 499 par mois	0	0	0
€ 500 – € 999 par mois	5	2	7
€ 1000 – € 1499 par mois	32	13	45
€ 1500 – € 1999 par mois	59	14	73
€ 2000 – € 2499 par mois	65	27	92
€ 2500 – € 2999 par mois	70	20	90
€ 3000 – € 4999 par mois	119	70	189
Supérieur à € 5.000 par mois	40	27	67
TOTAL	393	175	568

% RBC	% Non RBC	% Total
1%	1%	1%
0%	0%	0%
1%	1%	1%
8%	7%	8%
15%	8%	13%
17%	15%	16%
18%	11%	16%
30%	40%	33%
10%	15%	12%
100%	100%	100%

8.3. Analyse préliminaire des questions SP

Nous présentons ici le même genre d'analyse que celle réalisée sur l'enquête pilote.

Le premier tableau présente les 3408 réponses (6*568) aux exercices SP. Ce tableau permet de vérifier comment les réponses se répartissent entre les 5 options proposées. Les réponses se répartissent bien entre les 5 options, ce qui est satisfaisant.

Le deuxième tableau permet de voir si les répondants font des arbitrages entre les différentes variables et options. Un peu plus de 50% des répondants choisissent toujours la même réponse lors des 6 questions SP. Ces personnes-là ne font donc pas d'arbitrage entre les *attributs* des options, elles ne considèrent que l'option elle-même. Les raisons pouvant justifier ce genre de réponse ont été expliquées dans l'analyse de l'enquête pilote.

Le troisième tableau détaille, pour ces répondants qui ont toujours choisi la même réponse, quelle a été la réponse choisie. Comme dans l'enquête pilote, la majorité de ces répondants opte pour l'option E : je quitte la Région et/ou je ne m'y rends/déplace plus. Comme on l'avait déjà dit plus haut, lorsque ce choix est répété six fois, il peut s'agir aussi d'une réponse « stratégique ». Pour l'estimation du modèle, nous avons retiré de l'échantillon les personnes qui avaient choisi 6 fois l'option E (l'hypothèse étant qu'il est peu probable que dans aucun des 6 scénarios présentés, aucune des autres options n'ait pu répondre à leurs besoins et que donc leurs réponses exprimaient un rejet de la mesure, mais pas un comportement).

Enfin, le quatrième tableau donne la raison invoquée par les répondants qui ont choisi 6 fois l'option D (choix d'un autre mode que la voiture, même en autopartage) ou l'option E⁴. Comme on pouvait s'y attendre, le refus (6 fois !) d'acheter une voiture électrique parce qu'on se déplace peu en RBC largement plus important chez les résidents de la périphérie que chez les résidents de la RBC.

Tableau 21 : Réponses aux exercices SP de l'enquête

Réponses aux questions SP	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
A : J'achète une voiture électrique Neuve / Occasion	759	252	1011	32%	24%	30%
B : J'achète une voiture électrique Occasion	468	130	598	20%	12%	18%
C : Je fais de l'autopartage	263	59	322	11%	6%	9%
D : Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la région	437	243	680	19%	23%	20%
E : Je quitte la région et/ou je ne m'y rends/déplace plus	431	366	797	18%	35%	23%
TOTAL	2358	1050	3408	100%	100%	100%

⁴ Pour la question de ce quatrième tableau, les répondants pouvaient donner plusieurs réponses.

Réponses aux questions SP	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Choisit toujours la même réponse	180	108	288	46%	62%	51%
Choisit entre 2 réponses	136	45	181	35%	26%	32%
Choisit entre 3 réponses	58	17	75	15%	10%	13%
Choisit entre 4 réponses	10	4	14	3%	2%	2%
Choisit entre 5 réponses	9	1	10	2%	1%	2%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Répond toujours à la même question	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
A : J'achète une voiture électrique Neuve / Occasion	49	20	69	27%	19%	24%
B : J'achète une voiture électrique Occasion	15	2	17	8%	2%	6%
C : Je fais de l'autopartage	12	4	16	7%	4%	6%
D : Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la région	48	30	78	27%	28%	27%
E : Je quitte la région et/ou je ne m'y rends/déplace plus	56	52	108	31%	48%	38%
TOTAL	180	108	288	100%	100%	100%

Répond toujours à la même question (D ou E)	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Le prix d'achat toujours trop élevé par rapport à mon budget	46	18	64	26%	17%	22%
L'autonomie toujours trop faible par rapport à mes besoins	41	26	67	23%	24%	23%
J'habite en dehors de la Région de Bruxelles-Capitale et je viens peu fréquemment dans cette Région, donc je ne veux pas acheter de voiture électrique.	6	41	47	3%	38%	16%
Autre	48	21	69	27%	19%	24%
TOTAL	141	106	247	78%	98%	86%

La réponse « Autre » comprend une majorité de personnes clairement opposées aux voitures électriques et à l'interdiction des voitures thermiques.

9. MODÉLISATION DES CHOIX

Les données des enquêtes de préférences déclarées sont exploitées dans des modèles appelés « modèles de choix discrets » qui font appel à la théorie micro-économique de l'« utilité aléatoire » (*random utility*). Les modèles de choix discrets modélisent les situations où des individus (usagers des transports, consommateurs, ...) doivent effectuer un choix entre plusieurs options. Le postulat est que chaque individu choisit en fonction du niveau de satisfaction qu'il associe à chaque option et que ce niveau de satisfaction peut être décrit par une fonction mathématique, qui dépend des caractéristiques de l'option : cette fonction est l'« utilité ». A chaque option est donc associée une utilité, qu'il s'agit pour le modélisateur d'estimer. Sur base des utilités respectives des différentes options, le modèle permet ensuite de calculer des probabilités de choix ou prévisions de part de marché. Pour passer des utilités aux probabilités de choix, un des modèles mathématiques les plus couramment utilisés est le modèle logit. Ce cadre théorique des utilités et des modèles de choix discrets est par exemple couramment utilisé pour représenter le choix modal. Nous l'avons utilisé ici pour représenter la manière dont les

automobilistes pourraient se répartir entre achat d'une voiture électrique, autopartage, report vers les transports en commun ou le vélo, et l'option de ne plus se déplacer en RBC (par exemple en quittant la Région).

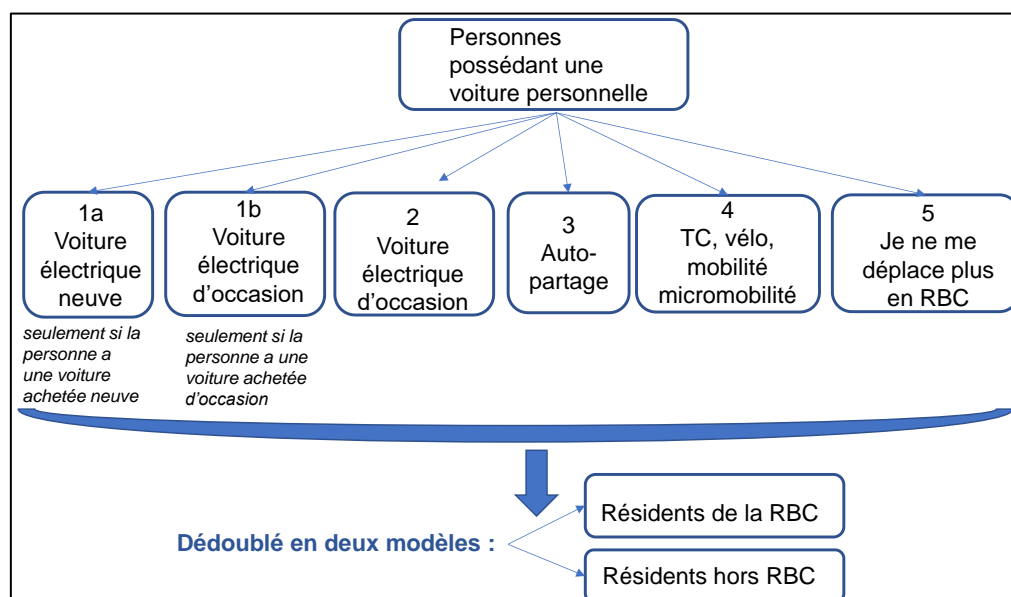
9.1. Formulation des fonctions d'utilité

Nous avons segmenté le modèle a priori en deux groupes : les résidents de la Région de Bruxelles-Capitale et les résidents du reste de la Belgique. Il y a en effet une différence fondamentale entre ces deux groupes, du moins dans notre scénario, vu que la sortie des véhicules thermiques n'est mise en place que dans la RBC et pas dans les deux autres Régions (pour rappel, c'est cette hypothèse qui a été donnée aux répondants à l'enquête). L'incitation à acheter une voiture électrique est donc d'une ampleur toute différente pour les Bruxellois et pour les non-Bruxellois.

Au sein de chaque modèle (RBC et hors RBC), les personnes ont le choix entre 5 options :

- 1a voiture neuve (si la personne a acheté sa voiture actuelle neuve) ou 1b voiture d'occasion (si la personne a acheté sa voiture actuelle d'occasion)
- 2 voiture d'occasion
- 3 autopartage
- 4 report vers les transports en commun, le vélo, un deux-roues motorisé électrique, un mode de micro-mobilité
- 5 ne plus se déplacer en RBC, en changeant de lieu de résidence et/ou de lieu de travail ou en ne venant plus en RBC pour les résidents des autres Régions.

Figure 1 : Schéma de principe du modèle



Comme on l'a dit plus haut, à chaque option est associée une fonction d'utilité. L'utilité dépend des caractéristiques de l'option et éventuellement aussi des caractéristiques de l'individu (ou du segment). D'une manière générale, les fonctions d'utilité sont de la forme :

$$U^{n_i} = \sum_k c^{n_{ik}} f(x^{n_{ik}}) + \text{constante spécifique de l'option } C^{n_i} + \varepsilon_i$$

pour une option i et un segment n , les $x^{n_{ik}}$ étant les k variables caractérisant l'option i , $c^{n_{ik}}$ étant les k coefficients de ces variables pour le segment n , ε étant un terme aléatoire.

Les probabilités de choix associées à chaque option sont alors calculées par le modèle logit. La formulation la plus simple du modèle logit (logit multinomial) est la suivante :

$$P^{n_i} = \exp(U^{n_i}) / \sum_r \exp(U^{n_r})$$

P^{n_i} étant la probabilité de choix de l'option i , pour le segment n , parmi r options allant de 1 à r et ayant chacune respectivement une utilité $U^{n_1}, U^{n_2}, \dots, U^{n_r}$

Dans le modèle interviennent donc les **variables d'offre** qui ont été présentées aux répondants dans l'enquête (prix d'achat, coût d'usage kilométrique, coût des entretiens, assurances et taxes, autonomie, et segment de la voiture, le même segment que la voiture actuelle ou le segment juste inférieur⁵).

Dans le modèle interviennent aussi des **caractéristiques des personnes** ; ces caractéristiques sont :

- le prix d'achat et l'âge à l'achat de la voiture actuelle de la personne
- la classe de revenu du ménage
- le fait que la personne utilise régulièrement la voiture pour le motif de travail (au moins 2 fois par semaine), ou non,
- le kilométrage journalier moyen de la personne.

La forme des fonctions d'utilité est donnée ci-dessous, avec les caractéristiques propres aux options (l'offre) **en bleu** et les caractéristiques des personnes (la demande) **en orange**.

⁵ Le segment de la voiture proposée n'est plus présent dans le modèle final parce que les coefficients estimés pour cette variable n'étaient pas significativement différents de zéro.

Tableau 22 : Modèle pour les résidents RBC

$$\begin{aligned}
 U1 = & (B_ach_1et2 \times (\text{revenu ménage} < 3000\text{€ nets/mois}) + B_ach_3et4 \times (\text{revenu ménage} > 3000\text{€ nets/mois})) \times (\text{le prix d'achat 1 (€)} - \text{le prix d'achat de la voiture actuelle (€)}) / 1000 \\
 & + B_usg \times \text{coût d'usage 1 (€/km)} \\
 & + B_ent \times \text{coût d'entretiens-assurances 1 (€/an)} \\
 & + B_aut \times \text{autonomie 1 (km)} / 100 \\
 & + B_seg \times \text{segment 1 (1 si même segment que la voiture actuelle, 0 si segment inférieur)} \\
 & + (C1_new_1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C1_new_2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture neuve}) \\
 & + (C2_occ_1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C2_occ_2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture d'occasion}) \\
 \\
 U2 = & (B_ach_1et2 \times (\text{revenu ménage} < 3000\text{€ nets/mois}) + B_ach_3et4 \times (\text{revenu ménage} > 3000\text{€ nets/mois})) \times (\text{le prix d'achat 2 (€)} - \text{le prix d'achat de la voiture actuelle (€)}) / 1000 \\
 & + B_usg \times \text{coût d'usage 2 (€/km)} \\
 & + B_ent \times \text{coût d'entretiens-assurances 2 (€/an)} \\
 & + B_aut \times \text{autonomie 2 (km)} / 100 \\
 & + B_seg \times \text{segment 2 (1 si même segment que la voiture actuelle, 0 si segment inférieur)} \\
 & + (C1_occ_age1_new1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C1_occ_age1_new2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture neuve}) \\
 & + (C2_occ_1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C2_occ_2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture d'occasion}) \\
 \\
 U3 = & B_freqTR4_shr \times (\text{usage fréquent de la voiture pour le travail}) \\
 & + B_shr \times \text{coût d'usage de l'autopartage (€/km)} \\
 & + C3_shr \\
 \\
 U4 = & B_freqTR4 \times (\text{usage fréquent de la voiture pour le travail}) \\
 & + C4_mode_rev1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) \\
 & + C4_mode_rev2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois}) \\
 \\
 U5 = & + C5_dem_rev1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) \\
 & + C5_dem_rev2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})
 \end{aligned}$$

Tableau 23 : Modèle pour les résidents hors RBC

$$\begin{aligned}
 U1 = & (B_ach_123 \times (\text{revenu ménage} < 5000\text{€ nets/mois}) + B_ach_4 \times (\text{revenu ménage} > 5000\text{€ nets/mois})) \times (\text{le prix d'achat 1 (€)} - \text{le prix d'achat de la voiture actuelle (€)}) / 1000 \\
 & + B_usg \times \text{coût d'usage 1 (€/km)} \\
 & + B_ent \times \text{coût d'entretiens-assurances 1 (€/an)} \\
 & + B_aut_km \times (\text{kilométrage journalier (km)} / 30) \times \text{autonomie 1 (km)} / 100 \\
 & + B_seg \times \text{segment 1 (1 si même segment que la voiture actuelle, 0 si segment inférieur)} \\
 & + (C1_new_1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C1_new_2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture neuve}) \\
 & + (C2_occ_1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C2_occ_2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture d'occasion}) \\
 \\
 U2 = & (B_ach_123 \times (\text{revenu ménage} < 5000\text{€ nets/mois}) + B_ach_4 \times (\text{revenu ménage} > 5000\text{€ nets/mois})) \times (\text{le prix d'achat 2 (€)} - \text{le prix d'achat de la voiture actuelle (€)}) / 1000 \\
 & + B_usg \times \text{coût d'usage 2 (€/km)} \\
 & + B_ent \times \text{coût d'entretiens-assurances 2 (€/an)} \\
 & + B_aut_km \times (\text{kilométrage journalier (km)} / 30) \times \text{autonomie 2 (km)} / 100 \\
 & + B_seg \times \text{segment 2 (1 si même segment que la voiture actuelle, 0 si segment inférieur)} \\
 & + (C1_occ_age1_new1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C1_occ_age1_new2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture neuve}) \\
 & + (C2_occ_1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) + C2_occ_2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})) \times (\text{voiture actuelle est une voiture d'occasion}) \\
 \\
 U3 = & B_freqTR4_shr \times (\text{usage fréquent de la voiture pour le travail}) \\
 & + B_shr \times \text{coût d'usage de l'autopartage (€/km)} \\
 & + C3_shr \\
 \\
 U4 = & B_freqTR4 \times (\text{usage fréquent de la voiture pour le travail}) \\
 & + C4_mode_rev1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) \\
 & + C4_mode_rev2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois}) \\
 \\
 U5 = & + C5_dem_rev1 \times (\text{revenu ménage} < 2000\text{€ nets/mois}) \\
 & + C5_dem_rev2 \times (\text{revenu ménage} > 2000\text{€ nets/mois})
 \end{aligned}$$

9.2. Calage du modèle sur des données RP

La théorie des enquêtes de préférences déclarées indique qu'il faut caler les modèles issus des enquêtes SP avec des données RP⁶ pour leur assurer une valeur prédictive. En toute généralité, les fonctions d'utilité estimées sur base d'enquêtes SP sont estimées à un facteur d'échelle près, et ce sont les données RP qui confèrent au modèle la juste échelle, celle de la « réalité » et conduisent à des élasticités plus justes. Ce sont aussi les données RP qui permettent d'estimer les constantes d'option⁷. Pour le dire autrement, les données SP apportent au modèle plus de précision dans l'estimation des coefficients (grâce à la non-corrélation des variables dans les questions SP) et dans l'estimation du poids relatif des variables⁸ (quel est le poids relatif du prix d'achat, de l'autonomie, du coût d'usage, ... dans le choix ?) ; les données RP, de leur côté, apportent l'échelle des élasticités de la vie réelle.

Dans le cas présent, nous nous sommes donc basés sur trois données ou informations observées (RP) pour caler le modèle, plus exactement pour estimer le facteur d'échelle des utilités et les constantes des options.

- **Une part d'achat de voiture de 100% sous des conditions d'achat identiques aux conditions actuelles.**

L'hypothèse, ici, est que si pour chaque répondant, le prix d'achat des voitures électriques proposées est identique au prix d'achat de sa voiture actuelle, si le coût d'usage est celui des voitures thermiques actuelles (de l'ordre de 0,10€/km), et si l'autonomie est équivalente à celle des voitures thermiques⁹, alors 100 % des répondants achèteraient une voiture (électrique). Autrement dit, nous avons supposé qu'avec des conditions d'achat similaires à celles de leur voiture actuelle, les répondants achèteraient une voiture (électrique).

Le coût d'usage actuel de 0,10 €/km a été calculé sur base de la répartition essence/Diesel du parc automobile belge selon Statbel (52,6 % Diesel, 47,4 % essence, en 2019)¹⁰, de la consommation moyenne au kilomètre et du prix moyen du Diesel et de l'essence¹¹.

⁶ RP : Revealed Preference (préférences révélées), c'est-à-dire des données observées sur les choix réellement effectués dans la réalité, par opposition à SP : Stated Preference (préférences déclarées), c'est-à-dire des données sur les choix déclarés dans des enquêtes avec des scénarios fictifs.

⁷ Les constantes d'option sont aussi appelées *alternative specific constants* ou ASC.

⁸ Mathématiquement, le poids relatif des variables s'exprime par le ratio des utilités marginales. Par exemple, le ratio de l'utilité marginale de l'autonomie rapportée à l'utilité marginale du prix d'achat traduit le poids relatif de l'autonomie par rapport au prix d'achat.

⁹ Nous avons supposé que 700 km d'autonomie pouvaient être jugés équivalents à l'autonomie des voitures actuelles ou en tout cas couvrir les besoins des automobilistes actuels.

¹⁰ <https://statbel.fgov.be/fr/themes/mobilite/circulation/parc-de-vehicules#figures>

¹¹ Sources : <http://www.febiac.be/public/statistics.aspx?FID=23> et <https://fr.statista.com/statistiques/486554/consommation-de-carburant-moyenne-voiture-france/>. Les consommations moyennes calculées sur base de ces sources sont : 6,01 litres Diesel/100 km et 7,18 litres essence/100 km ; les prix moyens calculés sont : 1,5215 €/l Diesel et 1.4574 €/l essence (FEBIAC, 2019). Ce qui, avec la répartition Diesel/essence du parc, conduit à un coût de carburant moyen de 0,098 €/km.

- **Un ratio [voitures neuves achetées/voitures d'occasion achetées] similaire au ratio actuel¹² sous les conditions actuelles.**

La donnée de calage, ici, est le ratio voitures neuves/voitures d'occasion, au sein des voitures achetées. L'hypothèse est que, avec les caractéristiques des voitures thermiques actuelles (prix d'achat des voitures thermiques 2020, coût d'usage de 0,10€/km, autonomie de 700km), le modèle doit donner comme résultat un ratio voitures neuves/voitures d'occasion (au sein des voitures achetées) proche du ratio observé dans la situation actuelle, pour la RBC et hors RBC. On s'est basé ici sur des données Febiac, qui conduisent à un ratio [voitures achetées neuves/voitures achetées d'occasion] de 0,236 pour la RBC et 0,412 pour le reste de la Belgique¹³.

- **Une élasticité de la part d'achat au prix des voitures proche de celle trouvée dans la littérature¹⁴ (entre -0,10 et -0,30) dans les conditions actuelles.**

La troisième donnée de calage est l'élasticité de l'achat de voiture au prix d'achat des voitures. Cette donnée de calage a permis d'estimer le facteur d'échelle RP/SP. La littérature donne une élasticité comprise entre -0,10 et -0,30 et, partant du modèle issu des enquêtes SP, nous avons estimé un facteur d'échelle pour arriver à une élasticité comprise dans cette fourchette.

Pour ce calage, l'élasticité du modèle a été calculée dans un scénario similaire à la situation actuelle, c'est-à-dire avec les caractéristiques des voitures thermiques actuelles (prix d'achat des voitures thermiques 2020, coût d'usage de 0,10€/km, une autonomie de 700km), comme pour la deuxième donnée de calage. L'élasticité du modèle a été calculée par simulation d'une augmentation du prix d'achat de 10%.

Pour être tout à fait complet, le modèle est complété par une procédure de pivot, qui est une procédure classiquement utilisée avec les modèles de choix discrets. Le principe du pivot est que le modèle est utilisé pour estimer la *variation* entre situation de référence (situation actuelle, avec les prix actuels de chaque répondant, part d'achat de 100 %) et situation avec mesure, et non pour estimer directement les résultats en situation avec mesure. La procédure de pivot a été mise au point avec le calage sur la part d'achat de 100 % (première donnée de calage décrite ci-dessus). Le calage avant pivot reconstitue une part d'achat d'environ 95 %. Le calage après pivot reconstitue bien 100 % (il s'agit d'un pivot multiplicatif). Le pivot est mis au point à l'étape de calage final du modèle et doit ensuite être utilisé lors des prévisions de parts dans les scénarios futurs.

¹² DATADIGEST Febiac, <http://febiac.be/public/statistics.aspx?FID=23&lang=FR>

¹³ Source : FEBIAC, nouvelles immatriculations, par Région ; moyenne sur les données 2018 et 2019. On a considéré uniquement les voitures achetées par les personnes privées et les indépendants (donc pas les voitures achetées par des sociétés).

¹⁴ *Price Elasticity of Demand*, P. Anderson, 1997

https://scholar.harvard.edu/files/alada/files/price_elasticity_of_demand_handout.pdf

9.3. Coefficients et constantes du modèle

Les coefficients et constantes qui interviennent dans les fonctions d'utilité sont donnés dans les tableaux ci-dessous. Différents modèles ont été testés, avant d'arriver à la formulation finale. Les critères pour juger de la qualité d'un modèle sont principalement les signes et les tests T¹⁵ des coefficients et l'indicateur ρ^2 , indicateur global du « goodness-of-fit » (qualité de l'ajustement). Les coefficients doivent avoir le signe qui est attendu intuitivement (par exemple un signe négatif pour le coût, un signe positif pour l'autonomie). Le test T indique si le coefficient est significativement différent de 0 (un coefficient est significativement différent de zéro au seuil de confiance de 95% si le test t est supérieur ou égal à 1,96 en valeur absolue ; il l'est au seuil de confiance de 90 % si le test t est supérieur à 1,65 en valeur absolue). On voit dans les tableaux ci-dessous que certains coefficients sont non significatifs : c'est-à-dire qu'il n'a pas été possible sur base des réponses recueillies d'estimer un effet lié à cette caractéristique¹⁶.

Les coefficients en tant que tels, comme ils sont présentés dans les tableaux qui suivent, sont difficiles à interpréter. C'est pourquoi nous présentons dans la section suivante quelques calculs supplémentaires pour aider à leur interprétation.

¹⁵ Test T de Student.

¹⁶ Pour les constantes d'option, l'interprétation du test T est légèrement différente : une constante d'option peut être simplement estimée égale à 0, on ne suppose pas a priori qu'elle doit être différente de 0.

Tableau 24 : Coefficients du modèle pour les résidents de la RBC

Coefficient	Définition	Unité	Valeur	Test T
B_ach_1et2	Coefficient de la différence du prix d'achat si revenu du ménage < 3000€ nets/mois	10 ³ €	-0.054	-6.29
B_ach_3et4	Coefficient de la différence du prix d'achat si revenu du ménage > 3000€ nets/mois	10 ³ €	-0.0288	-2.73
B_aut	Coefficient de l'autonomie	100 km	0.102	5.19
B_ent	Coefficient des coûts d'entretien, assurances et taxes	€/an	-	non sign.
B_seg	Coefficient du segment de la voiture (variable = 1 si segment n, = 0 si segment n-1)		-	non sign.
B_usg	Coefficient du coût d'usage kilométrique	€/km	-2.69	-2.47
B_shr	Coefficient du coût d'usage kilométrique de l'autopartage	€/km	-	non sign.
C1_new_1	Constante de l'option "voiture neuve" pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 1a), si revenu du ménage < 2000€		-0.264	-1.26
C1_new_2	Constante de l'option "voiture neuve" pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 1a), si revenu du ménage > 2000€		0.686	1.69
C2_occ_1	Constante de l'option "voiture occasion" (de n ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture d'occasion (options 1b et 2), si revenu du ménage < 2000€		1.334	2.08
C2_occ_2	Constante de l'option "voiture occasion" (de n ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture d'occasion (options 1b et 2), si revenu du ménage > 2000€		1.161	1.88
C2_occ_age1_new_1	Constante de l'option "voiture d'occasion" (de 2 ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 2), si revenu du ménage < 2000€		0.464	-0.613
C2_occ_age1_new_2	Constante de l'option "voiture d'occasion" (de 2 ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 2), si revenu du ménage > 2000€		0.854	0.79
C3_shr	Constante de l'option 3 "auto-partage", fixée à 0		0	fixée
B_freqTR4_shr	Constante supplémentaire pour l'option 3 si usage fréquent de la voiture pour le travail (au moins 2 fois par semaine)		-0.544	-2.69
C4_mode_rev1	Constante de l'option 4 "report modal", si revenu du ménage < 2000€		0.066	-1.66
C4_mode_rev2	Constante de l'option 4 "report modal", si revenu du ménage > 2000€		0.261	-1.33
B_freqTR4	Constante supplémentaire pour l'option 4 si usage fréquent de la voiture pour le travail (au moins 2 fois par semaine)		-0.975	-3.67
C5_dem_rev1	Constante de l'option 5 "je ne me déplace plus en RBC", si revenu du ménage < 2000€		-0.576	-2.6
C5_dem_rev2	Constante de l'option 5 "je ne me déplace plus en RBC", si revenu du ménage > 2000€		-0.928	-5.69
f_Scale	Facteur d'échelle RP/SP		3.4	calage
p ²	Indicateur de goodness-of-fit global		0.13	

Tableau 25 : Coefficients du modèle pour les résidents hors RBC

Coefficient	Définition	Unité	Valeur	Test T
B_ach_123	coefficient de la différence du prix d'achat si revenu du ménage < 5000€ nets/mois	10 ³ €	-0.0609	-4.28
B_ach_4	coefficient de la différence du prix d'achat si revenu du ménage > 5000€ nets/mois	10 ³ €	-0.0309	-1.35
B_aut_km	coefficient de l'autonomie	100 km	0.0441	4.48
B_ent	coefficient des coûts d'entretien, assurances et taxes	€/an	-	non sign.
B_seg	coefficient du segment de la voiture (variable = 1 si segment n, = 0 si segment n-1)		-	non sign.
B_usg	coefficient du coût d'usage kilométrique	€/km	-5.74	-2.68
B_shr	coefficient du coût d'usage kilométrique de l'autopartage	€/km	-	non sign.
C1_new_1	Constante de l'option "voiture neuve" pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 1a), si revenu du ménage < 2000€		1.4653	0.0339
C1_new_2	Constante de l'option "voiture neuve" pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 1a), si revenu du ménage > 2000€		1.4924	0.0972
C2_occ_1	Constante de l'option "voiture occasion" (de n ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture d'occasion (options 1b et 2), si revenu du ménage < 2000€		1.864	0.589
C2_occ_2	Constante de l'option "voiture occasion" (de n ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture d'occasion (options 1b et 2), si revenu du ménage > 2000€		2.185	1.37
C2_occ_age1_new_1	Constante de l'option "voiture d'occasion" (de 2 ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 2), si revenu du ménage < 2000€		1.667	0.217
C2_occ_age1_new_2	Constante de l'option "voiture d'occasion" (de 2 ans) pour les personnes qui ont acheté une voiture neuve (option 2), si revenu du ménage > 2000€		1.387	-0.296
C3_shr	constante de l'option 3 "auto-partage", fixée à 0		0	fixée
B_freqTR4_shr	constante supplémentaire pour l'option 3 si usage fréquent de la voiture pour le travail (au moins 2 fois par semaine)		-1.18	-2.34
C4_mode_rev1	constante de l'option 4 "report modal", si revenu du ménage < 2000€		0.28	2.81
C4_mode_rev2	constante de l'option 4 "report modal", si revenu du ménage > 2000€		0.36	6.08
B_freqTR4	constante supplémentaire pour l'option 4 si usage fréquent de la voiture pour le travail (au moins 2 fois par semaine)		-1.58	-4.46
C5_dem_rev1	constante de l'option 5 "je ne me déplace plus en RBC", si revenu du ménage < 2000€		-0.482	-0.956
C5_dem_rev2	constante de l'option 5 "je ne me déplace plus en RBC", si revenu du ménage > 2000€		-0.109	-0.45
f_Scale	Facteur d'échelle RP/SP		4	calage
p ²	Indicateur de goodness-of-fit global		0.10	

9.4. Interprétation des coefficients, équivalents – prix d’achat, utilités partielles

Pour interpréter ces coefficients et mieux appréhender l’effet relatif de chaque caractéristique sur l’utilité et in fine sur la probabilité de choix, on peut les convertir en une autre unité que des unités d’utilité, par exemple en unité monétaire. On peut aussi calculer la contribution de chaque terme [coefficient x caractéristique] à l’utilité totale de l’option. C’est ce que nous faisons dans cette section.

9.4.1. EQUIVALENTS-PRIX D’ACHAT

Tableau 26 : Equivalents-prix d’achat des autres caractéristiques

Perception en variation équivalente du prix d’achat	Résidents RBC		Résidents hors RBC	
	Revenu < 3k€	Revenu > 3k€	Revenu < 5k€	Revenu > 5k€
Prix d’achat : + 1 000€	1 000 €	1 000 €	1 000 €	1 000 €
Autonomie : + 100km	-1 889 €	-3 554 €	-724 €	-1 427 €
Coût d’usage de voiture : + 0,10 €	4 981 €	9 373 €	9 425 €	18 576 €

Le tableau ci-dessus peut se lire comme ceci : pour un automobiliste résidant en RBC et dont le ménage a un revenu de moins de 3000 € nets/mois, une augmentation de l’autonomie de 100 km a le même effet, sur l’« utilité » de cette voiture (son attractivité), qu’une réduction de prix d’achat de 1889 €.

Les équivalents-prix de l’autonomie et du coût d’usage augmentent lorsque le revenu augmente, parce que l’utilité (ou plutôt la désutilité) d’1 euro dépensé en prix d’achat diminue. Autrement dit, les personnes de revenu plus élevé sont moins sensibles au prix d’achat, donc, *relativement au prix d’achat*, l’autonomie ou le coût d’usage importe plus.

Tableau 27 : Variations équivalentes des caractéristiques

Variations équivalentes d’attributs des options 1 et 2	Résidents RBC		Résidents hors RBC	
	Revenu < 3k€	Revenu > 3k€	Revenu < 5k€	Revenu > 5k€
Prix d’achat	+ 5 000 €	+ 5 000 €	+ 5 000 €	+ 5 000 €
Autonomie	- 265km	- 142km	- 690km	- 350km
Coût d’usage de voiture	+ 0,10 €/km	+ 0,06 €/km	+ 0,05 €/km	+ 0,03 €/km

Le tableau ci-dessus peut se lire comme ceci : pour un automobiliste résidant en RBC et dont le ménage a un revenu de moins de 3000 € nets/mois, une augmentation du prix d’achat de 5000 € de la voiture électrique, une diminution de l’autonomie de 265 km, ou une augmentation du coût d’usage kilométrique de 0,10€/km ont le même effet sur l’utilité, et donc le même effet sur la probabilité de choix de l’option 1 (ou de l’option 2).

9.4.2. CONTRIBUTION DE CHAQUE ATTRIBUT À L’UTILITÉ

Les graphiques ci-dessous illustrent, pour un segment, à titre d'exemple, la contribution de chaque attribut à l'utilité d'une voiture électrique.

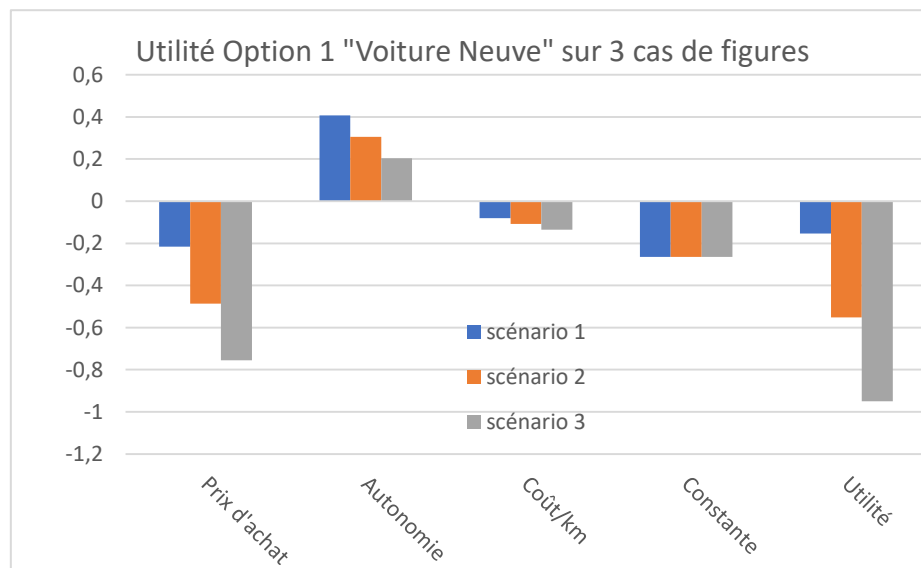
Les caractéristiques du segment pris en exemple sont les suivantes :

- Caractéristiques de la personne :
 - résident RBC
 - revenu du ménage < 3000 € nets/mois
 - utilise fréquemment la voiture pour se rendre au travail (au moins 2 fois par semaine)
 - a actuellement une voiture achetée neuve
 - prix d'achat de la voiture actuelle : 20 000 €
- Caractéristiques de l'option 1 – voiture neuve (3 scénarios) - et de l'option 2 – voiture d'occasion (toujours les mêmes caractéristiques) :

Scénarios d'achat de voiture étudiés	1 - Voiture neuve			2 - Voiture d'occasion
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	
Prix d'achat (€)	24 000	29 000	34 000	21 000
Autonomie (km)	400	300	200	200
Coût d'usage (€/km)	0,03	0,04	0,05	0,05

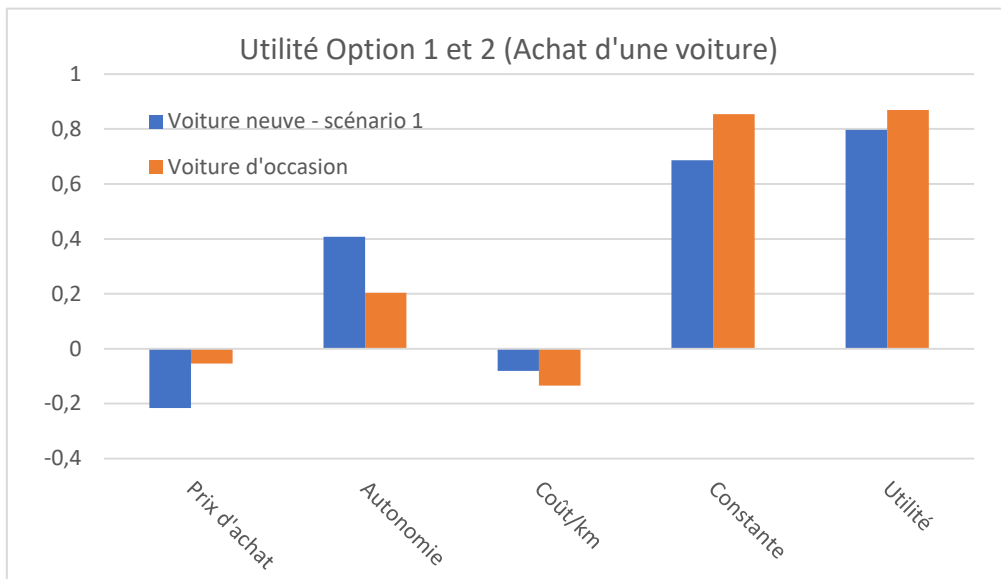
Le graphique suivant illustre la contribution de chaque terme à l'utilité totale, pour l'option 1.

Figure 2 : Utilité de l'option 1 dans l'exemple décrit



La figure suivante illustre les utilités de l'option 1 (dans le scénario 1) et de l'option 2.

Figure 3 : Utilités des options 1 (dans le scénario 1) et 2 dans l'exemple décrit



Les deux figures suivantes représentent les utilités et les probabilités des 5 options, dans les 3 scénarios (où seule l'option 1 change, rappelons-le, les autres options restent inchangées).

Figure 4 : Utilités des 5 options dans l'exemple décrit

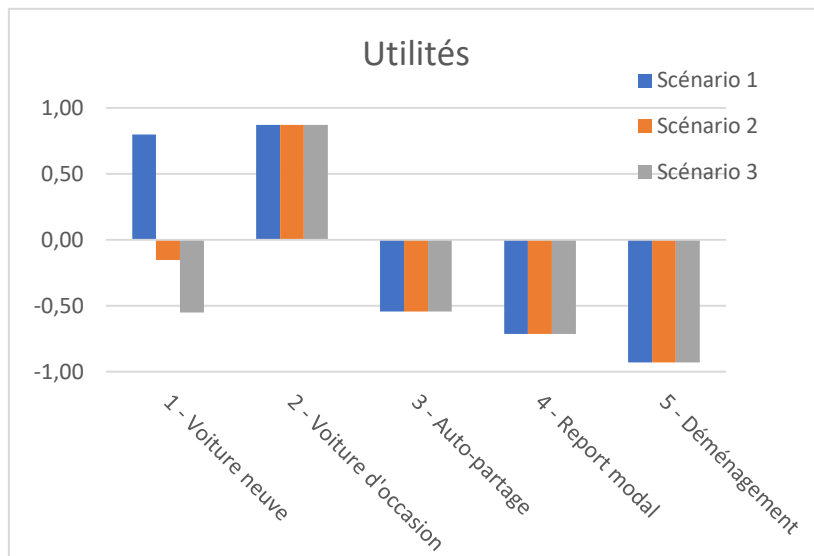


Figure 5 : Probabilités des 5 options dans l'exemple décrit

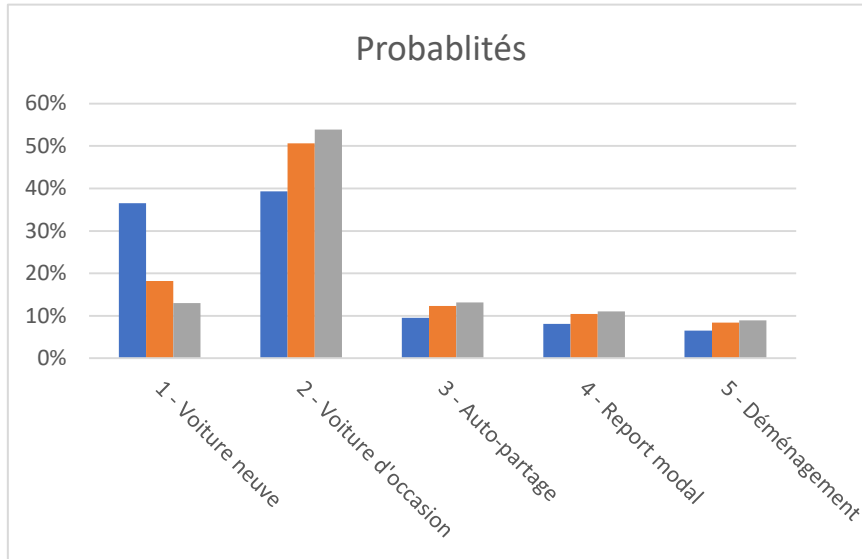


Tableau 28 : Utilités et probabilités des 5 options dans l'exemple décrit

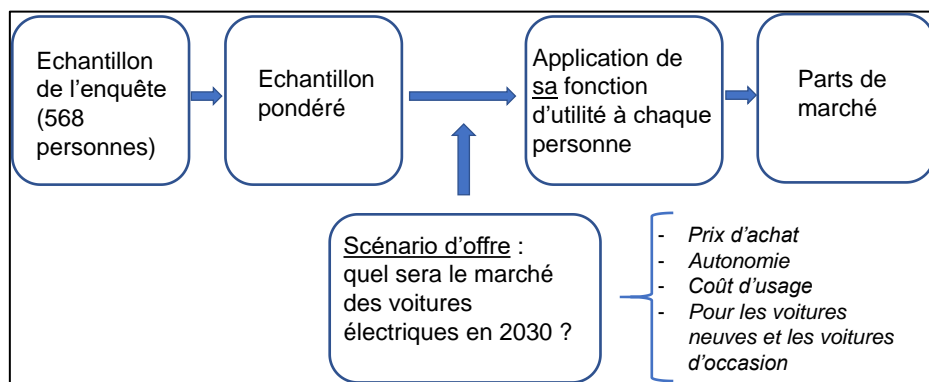
	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
	Utilité	Probabilité	Utilité	Probabilité	Utilité	Probabilité
1 - Voiture neuve	0,80	37%	-0,15	18%	-0,55	13%
2 - Voiture d'occasion	0,87	39%	0,87	51%	0,87	54%
3 - Auto-partage	-0,54	10%	-0,54	12%	-0,54	13%
4 - Report modal	-0,71	8%	-0,71	10%	-0,71	11%
5 - Déménagement	-0,93	7%	-0,93	8%	-0,93	9%

10. SIMULATION DE SCÉNARIOS

10.1. Principe du calcul

Pour calculer des parts de marché sur l'ensemble des automobilistes, nous utilisons la méthode dite du « *sample enumeration* » (énumération d'échantillon), c'est-à-dire qu'on prend l'ensemble de l'échantillon (568 personnes enquêtées), on le pondère pour reconstituer la population des automobilistes résidant en RBC et hors RBC et on applique à chaque personne de l'échantillon pondéré la fonction d'utilité de son segment (suivant la classe de revenu, le fait qu'elle habite en RBC ou hors RBC, le fait qu'elle utilise la voiture fréquemment pour se rendre au travail ou pas, etc.) : ceci reconstitue une **demande** et ses équations de comportement. D'un autre côté, on définit un scénario d'**offre** de voitures électriques neuves et d'occasion, avec un prix moyen d'achat et une autonomie définis par segment, et avec une hypothèse de coût d'usage kilométrique. On applique enfin les fonctions d'utilité à cette demande, avec cette offre, et on en tire des prévisions de parts de marché.

Figure 6 : Principe de la méthode d' « énumération de l'échantillon » (sample enumeration)



10.2. Pondération de l'échantillon

Comme indiqué ci-dessus, l'échantillon a été pondéré, pour la procédure du *sample enumeration*. Les poids ont été calculés sur base de la catégorie socio-professionnelle (CSP), du sexe et de l'âge, en distinguant les résidents de la RBC et les résidents hors RBC, à l'aide des données Beldam (2010),

L'enquête Beldam a été retenue pour calculer les pondérations parce que, comme on l'a déjà dit plus haut, elle offre l'avantage d'avoir un échantillon RBC plus grand que l'enquête Monitor, qui a des données plus récentes (2017) mais un échantillon assez faible pour la RBC (population correspondant à notre cible de 323 individus en RBC, dans Monitor, au lieu de 1253 dans Beldam). Nous avons fait l'hypothèse que les caractéristiques des automobilistes en termes de CSP, sexe et âge n'ont pas significativement changé depuis 2010. Par ailleurs, au-delà du faible échantillon dans Monitor, la pondération qui y était faite ne se basait pas sur la CSP, ce qui rend les données encore plus fragiles par rapport à nos besoins.

Pour rappel, la population considérée dans Beldam est celle des automobilistes ayant une voiture personnelle (pas une voiture de société) et se déplaçant régulièrement en RBC (les critères détaillés ont été présentés à la section 8.2).

Les tableaux ci-dessous présentent les distributions en catégorie socio-professionnelle, sexe et âge, de l'échantillon pondéré et dans Beldam.

Tableau 29 – Répartition de la population considérée (automobilistes avec voiture personnelle se déplaçant en RBC) par catégorie socio-professionnelle - résidents RBC

Répartition en CSP – résidents en RBC	Échantillon pondéré	Distribution Beldam
Indépendant de profession libérale	4%	4%
Indépendant autre (commerçant, artisan, etc.)	9%	9%
Cadre, chef d'entreprise	6%	6%
Employé, fonctionnaire	37%	36%
Ouvrier	9%	8%
Demandeur d'emploi	6%	8%
Homme ou femme de loyer, pré-pensionné	2%	3%

Pensionné	24%	23%
Etudiant	1%	2%
Autre	1%	1%

Tableau 30 - Répartition de la population considérée (automobilistes avec voiture personnelle se déplaçant en RBC) par catégorie socio-professionnelle – résidents hors RBC

Répartition en CSP – résidents hors RBC			
	Échantillon pondéré	Distribution Beldam	Regroupements de CSP
Indépendant de profession libérale Indépendant autre (commerçant, artisan, etc.)	8%	9%	Indépendants
Cadre, chef d'entreprise	3%	4%	-
Employé, fonctionnaire	39%	36%	-
Ouvrier	7%	8%	-
Demandeur d'emploi Homme ou femme de loyer, pré-pensionné Pensionné	42%	41%	Adultes sans emploi
Etudiant	1%	1%	-
Autre	1%	2%	-

Tableau 31 – Répartition de la population considérée (automobilistes avec voiture personnelle se déplaçant en RBC) par sexe et âge – résidents RBC et hors RBC

Répartition en sexe et classe d'âge		Résidents RBC		Résidents hors RBC	
		Échantillon pondéré	Distribution Beldam	Échantillon pondéré	Distribution Beldam
Homme	18-34	11%	13%	7%	8%
Homme	35-54	27%	26%	21%	20%
Homme	55+	20%	19%	30%	30%
Femme	18-34	8%	8%	7%	8%
Femme	35-54	18%	19%	18%	18%
Femme	55+	16%	15%	17%	16%

10.3. Scénarios d'offre 2030

Il s'agit ici d'imaginer l'offre en véhicules électriques à l'horizon 2030.

Dans notre modélisation, pour chaque répondant, l'ensemble du marché des voitures électriques est représenté par deux voitures neuves et deux voitures d'occasion, appartenant toutes au segment de marché de sa voiture actuelle¹⁷. Dans les neuves comme dans les occasions, la voiture 2 est une voiture plus chère (à l'intérieur du même segment). Rappelons en outre que, pour les personnes qui ont

¹⁷ Comme le coefficient du segment auquel appartient la voiture (segment actuel ou segment juste inférieur) n'était pas significativement différent de zéro, dans la phase d'estimation des paramètres du modèle, nous ne l'avons pas fait intervenir dans l'application du modèle.

aujourd'hui une voiture d'occasion, on fait l'hypothèse qu'elles achèteront une voiture d'occasion en 2030 (ceci est conforme à la structure du modèle, présentée plus haut, et aussi à ce qui a été fait dans l'enquête SP¹⁸). Dans le *sample enumeration*, ces personnes ne se voient donc proposer que deux voitures (toutes deux d'occasion).

En résumé, voici donc les options explicitées dans le *sample enumeration* :

- Acheter une voiture neuve de prix standard (Voiture neuve 1)
- Acheter une voiture neuve plus chère (Voiture neuve 2)
- Acheter une voiture d'occasion de prix standard (Voiture d'occasion 1)
- Acheter une voiture d'occasion plus chère (Voiture d'occasion 2)
- Faire de l'autopartage
- Utiliser un mode de transport alternatif à la voiture (transports en commun, vélo, micro-mobilité)
- Ne plus se déplacer en RBC et/ou quitter la Région

Trois scénarios d'offre 2030 ont été définis et simulés avec le *sample enumeration*. Les hypothèses relatives au prix d'achat, à l'autonomie et au coût d'usage des voitures électriques (neuves), par segment de marché, proviennent de MOBI. Ces hypothèses relatives aux **voitures électriques neuves** sont présentées dans les tableaux ci-dessous¹⁹.

Tableau 32 - Hypothèses de prix de voitures électriques neuves en 2020 et 2030 (sur base d'hypothèses fournies par MOBI)

Voitures neuve - prix	Voiture neuve 1 (prix standard)		Voiture neuve 2 (chères)	
	2020	2030	2020	2030
A	23 000 €	14 000 €	27 000 €	17 000 €
B	30 000 €	22 000 €	37 000 €	26 000 €
C	33 000 €	29 000 €	47 000 €	32 000 €
Berlines familiales	40 000 €	34 000 €	64 000 €	37 000 €
SUV	70 000 €	55 000 €	110 000 €	100 000 €

Tableau 33 - Hypothèses de coût d'usage et d'autonomie pour les voitures électriques neuves en 2020 et 2030 (sur base d'hypothèses fournies par MOBI)

Voitures neuve - coût d'usage et autonomie	Coût d'usage		Autonomie Neuve 1		Autonomie Neuve 2
	2020	2030	2020	2030	2030
A	0,10 €/km	0,03 €/km	150 km	400 km	450 km
B			200 km		
C			300 km	450 km	500 km
Berlines familiales					
SUV					

¹⁸ Voir aussi la note de bas de page 2 dans la section 6.2.

¹⁹ Dans ces tableaux, les valeurs en 2020 sont données à titre d'information, elles n'interviennent pas dans les simulations.

Pour les **voitures électriques d'occasion**, l'hypothèse est que les personnes ayant acheté une voiture d'occasion vieille de n années envisageront en 2030 d'acheter une voiture d'occasion du même âge. Pour les personnes ayant acheté une voiture neuve, nous avons fait l'hypothèse qu'elles envisageront l'achat d'une voiture d'occasion de 2 ans (hypothèse prise également dans l'enquête SP ; les âges des voitures proposées étaient indiqués aux répondants). Pour construire l'offre des voitures électriques d'occasion en 2030, nous sommes partis des prix des électriques neuves et avons appliqué un taux de dépréciation annuel. Actuellement, les voitures électriques se déprécient plus vite que les voitures thermiques, vu qu'il s'agit d'un marché où la technologie progresse rapidement. Nous avons fait l'hypothèse cependant que le taux de dépréciation allait progressivement se rapprocher de celui des voitures thermiques. Le taux actuel de dépréciation des voitures thermiques varie en gros entre -25%/an et -10%/an (il peut être de -20% ou -25% la première année et diminue jusqu'à -10%/an après la 5^e année)²⁰. Dans notre modélisation, nous avons appliqué aux voitures électriques un taux moyen de -15%/an.

Pour les voitures d'occasion, une autonomie kilométrique différente a aussi été calculée, en partant de l'autonomie dans l'offre 2030 des voitures neuves, et en la réduisant linéairement en fonction de l'âge de la voiture d'occasion, avec comme valeur minimum, celle des voitures électriques en 2020. Le tableau ci-dessous résume les hypothèses prises pour les voitures d'occasion.

Tableau 34 - Hypothèses relatives aux voitures électriques d'occasion en 2030

Hypothèses voitures d'occasion	Autonomie (km)		Réduction linéaire de l'autonomie (km/an)	Taux de dépréciation (%/an)
	Voitures neuves « standard » 2020	Voitures neuves « standard » 2030		
A	150	400	25	-15%/an
B	200	400	20	
C	200	450	25	
Berlines familiales	300	450	15	
SUV	350	450	10	

Enfin, sur base de ces hypothèses, nous avons construit **3 scénarios 2030 distincts** qui se différencient en ce qui concerne les prix d'achat et le coût d'usage :

²⁰ Le taux de dépréciation annuel dépend du segment de marché et diminue (en valeur absolue) au fur et à mesure que la voiture vieillit (dépréciation plus rapide les premières années). Source : https://www.moniteurautomobile.be/conseils-auto/nos-conseils-de-vente/connaitre-prix-voiture-decotee-estimation.html?utm_source=site-MA-6_2_1&utm_medium=right-button&utm_campaign=Carvaluation-visibility

- Scénario 1 : Prix d'achat réalistes (hypothèses 2030 de MOBI) et coût d'usage élevé, c'est-à-dire que le coût d'usage est supposé maintenu égal au coût actuel du carburant (0,10 €/km). Il s'agit d'un scénario théorique puisque MOBI donne une hypothèse de coût d'usage de 0,03 €/km, égal à la projection du coût de l'électricité en 2030, mais nous avons simulé ce scénario pour montrer l'effet du coût d'usage ;
- Scénario 2 : Prix d'achat réalistes (identiques à ceux du scénario 1) et coût d'usage égal au coût de l'électricité (0,03 €/km, hypothèse MOBI 2030) ; nous appelons plus loin ce scénario le scénario « tendanciel » ;
- Scénario 3 : Prix d'achat élevés (hypothèse 2020 de MOBI) et coût d'usage égal au coût de l'électricité (0,03 €/km) : ce scénario, théorique, montre les effets obtenus si les prix d'achat des voitures électriques restaient en 2030 ceux de 2020 (pas de diminution des prix).

Dans les trois scénarios, les performances en termes d'autonomie sont les mêmes et calculées sur base des hypothèses 2030 de MOBI. Les caractéristiques propres aux voitures neuves dans les 3 scénarios sont présentées dans les tableaux suivants.

Tableau 35 – Offre de voitures neuves pour le Scénario 1 "coût d'usage élevé"

Scénario 1 « Coût d'usage élevé »	Voiture neuve 1 (prix standard)			Voiture neuve 2 (chère)		
	Prix d'achat	Coût d'usage	Autonomie	Prix d'achat	Coût d'usage	Autonomie
A	14 000 €	0,10 €/km	400 km	17 000 €	0,10 €/km	450 km
B	22 000 €			26 000 €		
C	29 000 €		450 km	32 000 €		
Berlines familiales	34 000 €			37 000 €		
SUV	55 000 €			100 000 €		

Tableau 36 - Offre de voitures neuves pour le Scénario 2 "tendanciel"

Scénario 2 « Tendanciel »	Voiture neuve 1 (prix standard)			Voiture neuve 2 (chère)		
	Prix d'achat	Coût d'usage	Autonomie	Prix d'achat	Coût d'usage	Autonomie
A	14 000 €	0,03 €/km	400 km	17 000 €	0,03 €/km	450 km
B	22 000 €			26 000 €		
C	29 000 €		450 km	32 000 €		
Berlines familiales	34 000 €			37 000 €		
SUV	55 000 €			100 000 €		

Tableau 37 - Offre de voitures neuves pour le Scénario 3 "prix d'achat élevé"

Scénario 3 « Prix d'achat élevé »	Voiture neuve 1 (prix standard)			Voiture neuve 2 (chère)		
	Prix d'achat	Coût d'usage	Autonomie	Prix d'achat	Coût d'usage	Autonomie
A	23 000 €	0,03 €/km	400 km	27 000 €	0,03 €/km	450 km
B	30 000 €			37 000 €		

C	33 000 €		47 000 €	
Berlines familiales	40 000 €	450 km	64 000 €	500 km
SUV	70 000 €		110 000 €	

10.4. Résultats des scénarios

L'objectif de la simulation des scénarios est de pouvoir estimer la variation de la part des déplacements en voiture en 2030, afin de l'intégrer dans le scénario GoodMove du modèle de déplacements Musti. Pour cela, il est nécessaire de passer des résultats exprimés en termes de personnes à des résultats en termes de déplacements. D'ailleurs, la valeur significative du coefficient lié à la fréquence d'usage pour le motif de Travail, qui intervient dans les fonctions du modèle de choix, confirme que les personnes utilisant régulièrement la voiture sont plus disposées à acheter une autre voiture plutôt que de chercher une solution alternative. Dans le scénario « avec mesure », la part des déplacements qui restent effectués en voiture sera donc effectivement différente de la part des automobilistes choisissant d'acheter une voiture électrique.

Pour faire cette conversion, il s'agit de déterminer pour chaque individu du *sample enumeration* un nouveau poids, traduisant le fait qu'il effectue plus ou moins de déplacements (en voiture) que la moyenne, dans la période de pointe du matin d'un jour ouvré (PPM, 6h-10h), qui est la période simulée dans MUSTI. Nous avons donc construit un indicateur qui traduit le fait que les personnes ne génèrent pas toutes le même nombre de déplacement à la PPM. Pour calculer cet indicateur, nous avons utilisé des données Beldam sur le nombre moyen de déplacements VP par personne par jour (tous motifs confondus), des données Beldam sur la part des déplacements VP durant la PPM, par motif, et des informations issues de l'enquête SP sur la fréquence d'usage de la voiture des répondants par motif Travail, Études et Autres. Cet indicateur a ensuite été appliqué en tant que facteur aux poids des individus, générant ainsi des nouveaux poids relatifs aux déplacements, permettant ainsi de passer des résultats en termes de personnes à des résultats en termes des déplacements. Ces calculs sont détaillés dans les tableaux ci-dessous.

Le premier tableau ci-dessous donne la part des déplacements en voiture personnelle (VP) effectués en PPM, par rapport aux déplacements VP journaliers, par motif. Ces pourcentages ont été calculés à partir de l'enquête Beldam (2010).

Tableau 38 - Part des déplacements VP en PPM, par rapport aux déplacements VP journaliers, par motif

Motif	Part PPM
Travail	70%
Etudes	84%
Autres*	17%

*basé sur le motif "loisirs, sports, culture"

Par ailleurs, les données de Beldam ont permis de calculer un nombre moyen de déplacements VP par personne par jour (tous motifs confondus), en fonction de la fréquence d'usage de la voiture indiquée par les répondants. Ces nombres moyens ont été ramenés à des taux relatifs (le premier taux a été fixé égal à 1). En croisant ces taux relatifs avec les parts de déplacements en PPM par motif, nous avons

obtenu un indicateur qui permet de convertir les résultats du modèle de choix (personnes) en déplacements.

Tableau 39 – Taux relatif de déplacements par personne (sur la , et la part PPM par motif

Fréquence d'usage de la voiture	Taux relatif (dépl/pers)	Motifs		
		Travail	Etudes	Autres
au moins 5 jours par semaine	1,00	0,70	0,84	0,17
1 à quelques jours par semaine	0,59	0,41	0,50	0,10
1 à quelques jours par mois	0,26	0,18	0,22	0,04

Les résultats obtenus pour les trois scénarios, en RBC et hors RBC, sont présentés dans les tableaux suivants (Tableau 40 et Tableau 41 pour les résidents RBC, Tableau 42 et Tableau 43 pour les résidents hors RBC).

Tableau 40 - Résultats des simulations du modèle de choix, pour les résidents RBC

Résidents RBC	Scénario 1 « coût d'usage élevé »		Scénario 2 « tendanciel »		Scénario 3 « prix d'achat élevé »	
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.
N1 - Neuve 1 (standard)	6,2%	6,7%	6,9%	7,1%	6,8%	7,3%
N2- Neuve 2 (chère)	3,6%	3,7%	3,9%	4,0%	1,3%	1,4%
O1 - Occasion 1 (standard)	49,2%	52,5%	53,0%	55,1%	57,9%	62,3%
O2 - Occasion 2 (chère)	27,2%	28,1%	29,0%	29,4%	17,7%	18,4%
AP - Auto-partage (AP)	4,8%	3,2%	2,6%	1,6%	5,7%	3,9%
AM - Autres modes	8,5%	4,9%	4,4%	2,5%	9,8%	5,7%
X – Ne se déplace plus en RBC et/ou quitte la RBC	0,7%	0,8%	0,3%	0,4%	0,8%	1,1%

Dans le tableau ci-dessous, les résultats sont agrégés de trois manières : la part totale des acheteurs de voiture (options 1 à 2), la part totale des options de modes alternatifs (autopartage et autres modes), et la part totale des options menant à des déplacements en voiture (achat de voiture et autopartage)²¹.

Tableau 41 - Résultats agrégés des simulations du modèle de choix, pour les résidents RBC

Résidents RBC	Scénario 1 « coût d'usage élevé »		Scénario 2 « tendanciel »		Scénario 3 « prix d'achat élevé »	
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 (N et O)	86,1%	91,1%	92,7%	95,5%	83,6%	89,4%
Changement (AP, AM et X)	13,9%	8,9%	7,3%	4,5%	16,4%	10,6%

²¹ Concernant l'option 5, rappelons que les répondants qui avaient choisi 6 fois l'option 5 ont été retirés pour l'estimation du modèle. Le pourcentage de choix de l'option 5 reflèterait donc le choix de personnes qui réellement ne se déplaceraient plus dans la Région, quitte à se délocaliser, par exemple à l'occasion d'un prochain déménagement.

Total VP (N, O et AP)	90,9%	94,3%	95,3%	97,2%	89,3%	93,3%
------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Considérons d’abord les résultats au niveau des personnes (les automobilistes actuels). D’une manière générale, le pourcentage de personnes achetant une voiture électrique en 2030 (versus les autres options proposées) est élevé ; les personnes choisissant cette option d’achat de voiture électrique sont toujours clairement majoritaires, quel que soit le scénario. Dans le scénario 1, 86,1 % des personnes achètent une voiture électrique (ligne bleue du tableau). Ce pourcentage relativement élevé s’explique par le fait que le prix des voitures électriques, en 2030, se situera approximativement au niveau du prix des voitures thermiques d’aujourd’hui (voir Tableau 32, Tableau 35 et Tableau 3). Pour rappel, dans le scénario 1, le coût d’usage kilométrique est supposé égal au coût moyen actuel du carburant. Dans le scénario 2, 92,7 % des personnes achètent une voiture parce que, dans ce scénario, le coût d’usage est supposé égal au coût de l’électricité en 2030, soit 0,03 €/km. Les automobilistes réalisent donc une économie sur le coût d’usage, par rapport au coût d’usage actuel. Enfin, dans le scénario 3, qui correspond à une situation où les voitures électriques auraient en 2030 le même prix que leur prix de 2020 (c’est-à-dire qu’elles seraient plus chères que les voitures thermiques d’aujourd’hui), mais toujours avec un coût d’usage de 0,03 €/km, le pourcentage de personnes achetant une voiture électrique retombe à 83,6 %.

La ligne verte montre la part des personnes choisissant de ne pas acheter une voiture – elles choisissent d’utiliser des modes différents, de l’autopartage, voire de ne plus se déplacer ou de quitter la Région. Dans le scénario tendanciel, 7,3% de personnes abandonnent la voiture personnelle, se rabattent surtout sur des modes différents de la voiture (4,4%), puis sur l’auto-partage (2,6%). Les scénarios 1 (« coût d’usage élevé ») et 3 (« prix d’achat élevé ») montrent une part d’abandon de la voiture personnelle environ deux fois supérieure – 13,9% et 16,4% respectivement).

La ligne orange du tableau représente les personnes *utilisant* la voiture, c’est-à-dire qu’aux personnes *achetant* une voiture (ligne bleue) s’ajoutent les personnes ayant recours à l’autopartage.

Considérons ensuite les déplacements. On constate que les pourcentages de déplacements qui continuent d’être effectués en voiture, dans les différents scénarios, sont toujours plus élevés que les pourcentages de personnes achetant une voiture. Ceci s’explique par le fait que les personnes qui sont plus enclines à acheter une voiture effectuent, d’après nos calculs, plus de déplacements à la période de pointe du matin (et probablement aussi durant la journée entière) que les personnes qui changent de mode. Ainsi, dans le scénario tendanciel, les résultats montrent pour les résidents de la RBC une baisse de 4,7% des personnes se déplaçant en voiture et de 2,8% pour les déplacements correspondants – les personnes qui se déplacent le moins fréquemment abandonnent le plus la voiture. Par ailleurs, on observe à nouveau que l’abandon de la voiture est plus fort pour les scénarios 1 et 3, où les voitures électriques sont moins compétitives – on observe une baisse de déplacements de 5,7% et 6,7% respectivement.

Tableau 42 - Résultats des simulations du modèle de choix, pour les résidents hors RBC

Résidents hors RBC	Scénario 1 « coût d'usage élevé »		Scénario 2 « tendanciel »		Scénario 3 « prix d'achat élevé »	
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.
N1 - Neuve 1 (standard)	13,5%	12,8%	14,6%	13,5%	13,4%	12,5%
N2- Neuve 2 (chère)	4,3%	4,9%	4,5%	5,1%	1,0%	1,6%
O1 - Occasion 1 (standard)	56,7%	55,0%	59,5%	56,7%	71,1%	67,5%
O2 - Occasion 2 (chère)	20,5%	24,1%	21,3%	24,6%	11,5%	16,1%
AP - Auto-partage (AP)	0,9%	0,5%	0,0%	0,0%	0,5%	0,4%
AM - Autres modes	3,6%	2,1%	0,1%	0,0%	2,1%	1,5%
X – Ne se déplace plus en RBC et/ou quitte la RBC	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,4%	0,4%

Tableau 43 - Résultats des simulations du modèle de choix, pour les résidents hors RBC

Résidents hors RBC	Scénario 1 « coût d'usage élevé »		Scénario 2 « tendanciel »		Scénario 3 « prix d'achat élevé »	
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 (N et O)	95,0%	96,9%	99,9%	99,9%	97,0%	97,7%
Changement (AP, AM et X)	5,0%	3,1%	0,1%	0,1%	3,0%	2,3%
Total VP (N, O et AP)	95,8%	97,4%	99,9%	99,9%	97,5%	98,1%

Pour les résidents hors RBC, dans le scénario 2 (scénario tendanciel), la part de personnes achetant une voiture est de 99,9%, plus élevée que parmi les résidents RBC (92,7%). Cela s'explique par des revenus en moyenne plus élevés. Cependant, les résidents hors RBC sont sensibles à une augmentation du coût d'usage (voir le scénario 1 comparé au scénario 2 : 95,6 % des résidents hors RBC achètent une voiture), comme les résidents RBC et même plus fortement, vu que les distances moyennes qu'ils parcourent sont plus élevées.

A titre indicatif, pour un automobiliste qui parcourrait 15 000 km/an et garderait sa voiture pendant 10 ans, la différence de coût d'usage entre les scénarios 1 et 2, soit 0,07 €/km, représente une économie de $15\,000 \times 0,07 \times 10 = 10\,500$ € sur les 10 ans. Cependant, prix d'achat et coût d'usage ne sont pas perçus de la même manière, puisque le deuxième est étalé dans le temps, et ceci est d'autant plus vrai si le ménage a de faibles revenus.

On pourrait s'étonner que les pourcentages de résidents hors RBC achetant une voiture soient élevés alors que, dans les scénarios, la mesure d'interdiction des voitures thermiques ne s'applique qu'à la RBC²². Il faut se rappeler que le prix d'achat des voitures électriques en 2030 est supposé être du niveau

²² Rappelons qu'il s'agit, dans l'enquête et dans le modèle, de résidents hors RBC qui se déplacent occasionnellement ou régulièrement en RBC.

de prix des voitures thermiques d'aujourd'hui. Dans ces conditions, un automobiliste résidant hors RBC qui doit choisir entre acheter une voiture thermique et acheter une voiture électrique, au même prix, mais lui permettant en plus de circuler en RBC, devrait en toute logique choisir la voiture électrique (sans compter que la voiture thermique aura une moins bonne valeur de revente).

Une différence par rapport aux résidents RBC concerne la part d'achat de voitures neuves : la part d'achat de voitures neuves est plus élevée que chez les résidents RBC, dans tous les scénarios ; par exemple elle est de 19,1% dans le scénario « tendanciel », contre 10,8% chez les résidents RBC. On observe aussi une différence dans le choix des alternatives en cas d'abandon de la voiture personnelle : si l'on considère le ratio des parts « part autres modes/part auto-partage », on constate que l'auto-partage est moins prisé chez les résidents hors RBC que chez les résidents RBC (part de l'auto-partage environ 4 fois moindre que celle des transports en commun pour les résidents hors RBC, et environ deux fois moindre pour les résidents RBC).

10.5. Résultats des scénarios par classe de revenu

Par ailleurs, nous avons analysé les résultats par classe de revenu, comme présenté dans les tableaux ci-dessous. Les premiers tableaux ci-dessous présentent les résultats pour les résidents RBC.

Tableau 44 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 1, pour les résidents RBC (% de personnes)

RBC - Scénario 1 "coût d'usage élevé"				
Revenu	< 2000€	2000-3000€	> 3000€	total
Neuve 1	1,0%	6,2%	9,2%	6,2%
Neuve 2 (plus chère)	0,4%	2,5%	6,2%	3,6%
Occasion 1	50,0%	51,7%	46,5%	49,2%
Occasion 2 (plus chère)	25,1%	27,0%	28,5%	27,2%
Total Achat voiture	76,5%	87,5%	90,4%	86,1%
Auto-partage	9,9%	3,7%	2,9%	4,8%
Autres modes	11,4%	8,7%	6,6%	8,5%
Stop RBC	2,2%	0,2%	0,2%	0,7%
Total Changement	23,5%	12,5%	9,6%	13,9%

Tableau 45 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 2, pour les résidents RBC (% de personnes)

RBC - Scénario 2 "tendanciel"				
Revenu	< 2000€	2000-3000€	> 3000€	total
Neuve 1	1,3%	7,0%	10,0%	6,9%
Neuve 2 (plus chère)	0,5%	2,8%	6,8%	3,9%
Occasion 1	56,4%	55,2%	49,1%	53,0%
Occasion 2 (plus chère)	27,7%	28,5%	30,0%	29,0%
Total Achat voiture	85,9%	93,5%	96,0%	92,7%
Auto-partage	5,9%	1,9%	1,2%	2,6%
Autres modes	7,0%	4,5%	2,8%	4,4%
Stop RBC	1,2%	0,1%	0,1%	0,3%
Total Changement	14,1%	6,5%	4,0%	7,3%

Tableau 46 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 3, pour les résidents RBC (% de personnes)

RBC - Scénario 3 "prix d'achat élevé"				
Revenu	< 2000€	2000-3000€	> 3000€	total
Neuve 1	0,8%	5,6%	11,2%	6,8%
Neuve 2 (plus chère)	0,1%	0,6%	2,5%	1,3%
Occasion 1	54,2%	59,2%	58,8%	57,9%
Occasion 2 (plus chère)	16,3%	17,5%	18,8%	17,7%
Total Achat voiture	71,4%	82,9%	91,3%	83,6%
Auto-partage	12,1%	5,0%	2,6%	5,7%
Autres modes	13,7%	11,8%	6,0%	9,8%
Stop RBC	2,9%	0,3%	0,2%	0,8%
Total Changement	28,6%	17,1%	8,7%	16,4%

Parmi les résidents RBC, on constate que le report modal est plus fort lorsque le revenu du ménage est plus faible : dans le cas du scénario « tendanciel », la part des personnes achetant une voiture électrique passe de 96,0 % pour les ménages de revenu supérieur à 3000 €/mois nets à 85,9 % pour

les ménages de revenu inférieur à 2000 €. Même dans cette catégorie de revenu qui est la plus faible dans notre segmentation, le pourcentage de personnes achetant une voiture reste donc élevé ; seules 14,1 % des personnes optent pour l'autopartage ou un autre mode que la voiture. Dans les scénarios 1 « coût d'usage élevé » et 3 « prix d'achat élevé », l'abandon de la voiture personnelle est, comme vu précédemment, plus fort, et est plus marqué pour les personnes de revenus faibles. On passe de 90,4% pour les revenus supérieurs à 3000 €/mois nets » à 76,5% pour les revenus inférieurs à 2000 €/mois dans le scénario 1 et de 91.3 % à 71,4% dans le scénario 3.

Cette baisse de la part d'achat de voiture pour les revenus faibles est surtout due à une baisse de la part d'achat de voitures neuves, passant par exemple de 16,8 % à 1,8% entre la classe de revenu le plus élevé et la classe de revenu le plus faible dans le scénario « tendanciel ». Les pourcentages d'achat de voitures d'occasion fluctuent de manière variable (diminuent ou augmentent), quand on passe d'une classe de revenu à une autre de revenu plus faible, parce qu'il y a des reports modaux mais aussi des reports des voitures neuves vers les voitures d'occasion.

Si l'on pense au comportement d'achat des ménages à très faibles revenus, on peut supposer que s'ils ont besoin d'une voiture, ils vont acheter une voiture thermique d'occasion, peu chère et donc probablement vieille et polluante, et vont la garder tant qu'elle fonctionne, et ensuite en rachèteront une autre, et ainsi de suite, jusqu'à la date d'entrée en vigueur de la mesure de sortie du thermique. A ce moment-là, ils seront confrontés à l'offre de voitures électriques de 2030, et c'est bien la situation représentée par le modèle.

Une autre remarque générale est que les ménages achètent une voiture aussi en prenant en compte la valeur de revente. Actuellement l'achat de voitures Diesel est en baisse en RBC parce que l'on sait qu'elles ne se revendent pas bien. Quand on approchera de 2030-2035, il en sera progressivement de même pour les voitures à essence.

Les tableaux qui suivent présentent les résultats pour les résidents hors RBC. Pour ceux-ci, nous n'avons distingué que deux classes de revenu (l'échantillon de l'enquête SP était plus petit, 175 répondants hors RBC contre 393 résidents RBC). Comme pour les résidents RBC, la part d'achat de voiture augmente lorsque le revenu augmente.

Tableau 47 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 1 pour les résidents hors RBC (% de personnes)

Hors RBC	Scénario 1 "coût d'usage élevé"		
	< 5000€	> 5000€	total
Revenu du ménage			
Neuve 1	12,5%	19,2%	13,6%
Neuve 2 (plus chère)	3,3%	9,1%	4,3%
Occasion 1	58,6%	49,5%	57,1%
Occasion 2 (plus chère)	20,8%	19,3%	20,6%
Total Achat voiture	95,2%	97,2%	95,6%
Auto-partage	0,9%	0,5%	0,9%
Autres modes	3,8%	2,3%	3,6%
Stop RBC	0,6%	0,4%	0,6%
Total Changement	5,4%	3,3%	5,1%

Tableau 48 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 2 pour les résidents hors RBC (% de personnes)

Hors RBC	Scénario 2 "tendanciel"		
	Revenu du ménage	< 5000€	> 5000€
Neuve 1	13,5%	20,0%	14,6%
Neuve 2 (plus chère)	3,6%	9,5%	4,5%
Occasion 1	61,3%	50,6%	59,5%
Occasion 2 (plus chère)	21,6%	19,8%	21,3%
Total Achat voiture	99,9%	100,0%	99,9%
Auto-partage	0,0%	0,0%	0,0%
Autres modes	0,1%	0,0%	0,1%
Stop RBC	0,0%	0,0%	0,0%
Total Changement	0,1%	0,0%	0,1%

Tableau 49 - Choix selon le revenu du ménage pour le scénario 3 pour les résidents hors RBC (% de personnes)

Hors RBC	Scénario 3 "prix élevé"		
	Revenu du ménage	< 5000€	> 5000€
Neuve 1	11,8%	21,8%	13,5%
Neuve 2 (plus chère)	0,6%	3,2%	1,0%
Occasion 1	73,0%	63,0%	71,4%
Occasion 2 (plus chère)	11,5%	11,5%	11,5%
Total Achat voiture	97,0%	99,5%	97,4%
Auto-partage	0,6%	0,1%	0,5%
Autres modes	2,4%	0,4%	2,1%
Stop RBC	0,4%	0,1%	0,4%
Total Changement	3,5%	0,7%	3,0%

Pour les résidents hors RBC, nous retrouvons, comme vu précédemment, une part d'achat de voiture élevée, qui baisse légèrement lorsque le revenu diminue.

11. INTÉGRATION DU MODÈLE DE CHOIX DANS MUSTI

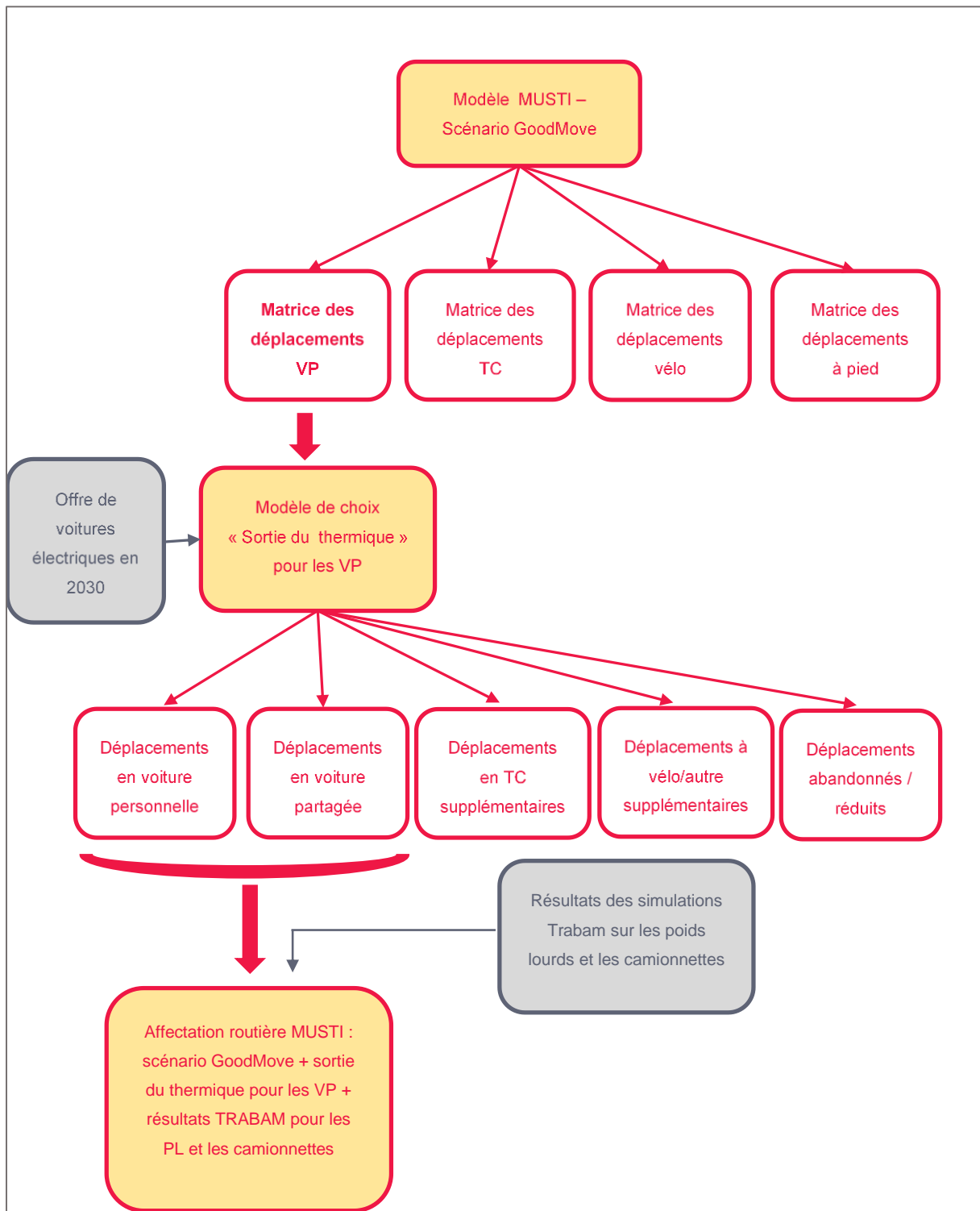
11.1. Principes généraux

Afin d'évaluer l'impact de la baisse des déplacements en voiture sur le trafic, nous avons procédé à une simulation dans le modèle MUSTI. Comme point de départ (scénario de référence), nous avons pris le scénario GoodMove 2030 fourni par Bruxelles Mobilité. Plus précisément, nous partons de la matrice de demande routière (déplacements routiers) issue de ce scénario (déplacements à la période de pointe du matin, 6h-10h).

Dans ce scénario, au niveau de l'offre, figurent la Spécialisation Multimodale des Voiries (SMV), le RER-vélo et les projets TC du scénario PDRS max. Au niveau de la demande, c'est également la demande GoodMove 2030 qui est considérée, qui a été déterminée par Bruxelles Mobilité en prenant en compte la stabilisation du nombre de déplacements, la diminution des distances de déplacement et les reports modaux en fonction des classes de distance.

Les résultats du modèle de choix issus de l'enquête SP sont appliqués à la matrice routière GoodMove pour obtenir une nouvelle matrice de déplacements routiers. Nous reportons aussi dans la matrice de demande les résultats issus des simulations TRABAM (réalisées par MOBI) sur le transport de marchandises en ville. Une nouvelle simulation est ensuite réalisée avec la nouvelle matrice de demande (« affectation routière », c'est-à-dire l'application de cette matrice sur le réseau routier) pour estimer l'impact de la mesure de sortie des véhicules thermiques sur les véhicules-km, sur la congestion et sur la vitesse moyenne. Le schéma ci-dessous résume l'approche générale.

Figure 7 : Schéma de principe de la simulation MUSTI



Ci-dessus, nous avons décrit trois scénarios d'offre de voitures électriques en 2030. Pour la simulation MUSTI, nous avons retenu le scénario 2, « tendanciel ». Par ailleurs, concernant les simulations TRABAM, MOBI a simulé deux scénarios pour les poids lourds et camionnettes : 1) la sortie du Diesel et de l'essence, mais avec le CNG restant autorisé, et 2) la sortie totale du thermique. Pour la simulation MUSTI, nous avons retenu le premier de ces deux scénarios, qui paraît plus réaliste à l'horizon 2030.

Au final, le **scénario 2030 simulé dans MUSTI** combine donc le scénario 2 sur l'offre de voitures électriques et le scénario bannissant Diesel et essence mais autorisant le CNG pour les PL et camionnettes.

11.2. Hypothèses relatives aux voitures de société

Les résultats du modèle de choix « sortie du thermique » permettent de déterminer la réduction de déplacements à horizon 2030 pour les automobilistes qui se déplacent en voiture personnelle. Une hypothèse supplémentaire doit donc être prise pour les déplacements en voiture de société, et leur part dans la matrice Musti de déplacements en voiture pour le scénario Good Move 2030 doit être estimée.

11.2.1. ESTIMATION DE LA PART DES DÉPLACEMENTS EN VOITURE DE SOCIÉTÉ EN 2030

Pour estimer la part des déplacements en voiture de société dans l'ensemble des déplacements effectués en voiture, nous nous basons sur l'évolution du parc des voitures de société et personnelles (source : FEBIAC) et utilisons le rapport entre les parts dans les déplacements et les parts dans le parc issu de données Beldam (2010).

L'évolution du parc des voitures a été considérée sur toute la Belgique sans distinction par Région, car la Région, pour les voitures de société, correspond à la Région d'implantation de la société et non pas à la Région de résidence de l'utilisateur de la voiture. Nous avons calculé le taux de croissance du parc total, le taux de croissance du nombre de voitures de société, nous les avons appliqués jusqu'en 2030, et nous en avons déduit la part des voitures de société dans le parc en 2030 (soit 23%).

Ensuite, pour étudier le lien entre les **déplacements** et le parc, nous avons analysé les données de Beldam (2010) relatives aux déplacements en voiture. Nous avons considéré tous les déplacements en voiture, en distinguant les navettes entrante, sortante et les déplacements internes à la RBC (respectivement de hors RBC à RBC, de RBC à hors RBC et de RBC à RBC), et calculé la part de ceux effectués en voiture de société, en jour ouvré. Nous avons choisi de retenir les valeurs observées pour les déplacements effectués en journée entière et non en période de pointe du matin, car l'échantillon pour la PPM était trop faible pour être suffisamment fiable.

Tableau 50 – Tailles d'échantillon des déplacements en voiture dans l'enquête Beldam

Echantillon déplacements VP	Tous les déplacements VP		Déplacements JO		Déplacements PPM JO	
	société	toutes	société	toutes	société	toutes
Voitures						
hRBC à RBC	98	493	79	386	36	172
RBC à RBC	135	1549	105	1178	33	319
RBC à hRBC	100	514	82	397	22	85
de RBC	235	2063	187	1575	55	404

Selon Beldam, la part de déplacements effectuée en voiture de société²³ est de 10% pour les déplacements internes à la RBC et de 29% pour les navettes entrante et sortante (distinctement). Avec ces valeurs, nous pouvons calculer la relation entre la part dans le parc et la part dans les déplacements, avec la fonction suivante :

$$y = \frac{ax}{b(1-x) + ax}$$

- y : Part des déplacements en voiture de société dans les déplacements VP
- x : Part des voitures de société dans le parc
- a : Nombre moyen de déplacements effectués par une voiture de société
- b : Nombre moyen de déplacements effectués par une voiture personnelle

Ainsi, en nous basant sur la situation 2010, nous pouvons estimer le ratio b/a pour les déplacements internes à la RBC et pour les navettes entrante et sortante, et l'utiliser pour calculer la part des déplacements en voitures de société en 2030.

Tableau 51 - Estimation de la part des voitures de société (VS) dans les déplacements

Estimation de la part des voitures de société dans le parc et dans les déplacements			Données 2010	Estimation 2030 (situation de référence, sans sortie du thermique)
Source	Valeurs	Zone d'application		
Febiac	Part des VS dans le parc	Belgique	14%	23%
Calcul	Paramètre b/a	RBC<->RBC	1,465	1,465
		RBC<->hRBC	0,399	0,399
Beldam	Part des VS dans les déplacements	RBC<->RBC	10%	17%
		RBC->hRBC	29%	43%
		hRBC->RBC	29%	43%

Tableau 52 – Estimation de la part des déplacements en voiture de société et personnelle sur l'ensemble des déplacements VP en 2030

Type de voiture	RBC-RBC	RBC-hRBC	hRBC-RBC
Voitures de société (VS)	17%	43%	43%
Voitures personnelles (VP)	83%	57%	57%

En résumé, les données montrent une croissance de la part des voitures de société entre 2010 et 2019 dans le parc automobile (14 % en 2010, 17 % en 2019) et, partant de là, le calcul conduit à une part encore plus élevée en 2030, dans le parc et dans les déplacements VP. Nous avons conservé ce résultat car, si d'un côté le système des voitures de société est remis en cause depuis plusieurs années et pourrait se voir restreint dans le contexte GoodMove et de sortie du thermique, d'un autre côté, il s'agit d'une compétence fédérale et, de plus, il paraît réaliste de penser que la part des voitures

²³ Ces pourcentages sont évidemment calculés avec les poids, ils ne correspondent donc pas aux nombres absolus du tableau qui précède.

personnelles va diminuer (politiques de Bruxelles Mobilité, sensibilisation environnementale...) et donc mathématiquement la part des voitures de société dans le total des déplacements VP augmenterait.

11.2.2. IMPACT DE MESURE DE SORTIE DU THERMIQUE SUR LES VOITURES DE SOCIÉTÉS

Pour les personnes se déplaçant en voiture de société, nous avons fait l'hypothèse que les sociétés pourront remplacer les voitures de leurs employés par des voitures non-thermiques, et qu'il n'y aura donc pas de report modal pour ces personnes. Dans la simulation Musti, en 2030, les déplacements en voiture de société ne connaissent donc pas de report modal lié à la mesure de sortie des véhicules thermiques.

Finalement, sur base des résultats présentés à la section précédente, nous pouvons calculer la part des déplacements qui continuent à s'effectuer en voiture dans la matrice des déplacements VP, en vue de la simulation dans MUSTI. Le tableau ci-dessous présente la part des déplacements qui continuent à être effectués en voiture, au total, lorsqu'on ajoute les hypothèses relatives aux voitures de société aux résultats du modèle relatif aux voitures personnelles.

L'hypothèse relative au trafic de transit (de hors RBC vers hors RBC), déjà indiquée dans ce tableau, est expliquée à la section suivante.

Tableau 53 – Part des déplacements en voiture qui continuent à être effectués en voiture, avec le scénario GoodMove

Type de voiture	RBC-RBC	RBC-hRBC	hRBC-RBC	hRBC-hRBC
En voiture de société	100,0%	100,0%	100,0%	-
En voiture personnelle (sc.1)	94.3%	94.3%	97.4%	-
En voiture personnelle (sc.2)	97.2%	97.2%	99.9%	
En voiture personnelle (sc.3)	93.3%	93.3%	98.1%	
Toutes les voitures (sc.1)	95.3%	96.8%	98.5%	100%
Toutes les voitures (sc.2)	97.6%	98.4%	100.0%	
Toutes les voitures (sc.3)	94.4%	96.2%	98.9%	

Les hypothèses relatives aux voitures de société ajoutées aux résultats du modèle sur les voitures personnelles conduisent donc à la prévision suivante, dans le scénario « tendanciel » (scénario 2) : à la période de pointe du matin les déplacements internes à la RBC baissent de 2,4%, la navette sortante baisse de 1,6%, et la navette entrante ainsi que les déplacements sans origine ni destination en RBC (transit) ne baissent pas.

11.3. Hypothèses relatives au trafic de transit

Concernant les déplacements de transit, nous avons fait l'hypothèse (vraisemblable) que la part de transit qui passe par la Région est faible par rapport à celle qui la contourne (emprunte le Ring). Dans la simulation Musti, nous n'avons pas modifié la demande VP de transit. Autrement dit, nous avons fait l'hypothèse que le trafic de transit passant par la Région se convertira aux voitures électriques et continuera à passer par la Région.

11.4. Hypothèses relatives aux poids lourds et camionnettes

Afin de simuler le scénario GoodMove dans Musti, nous devons aussi prendre des hypothèses concernant la demande de trafic en poids lourds et en camionnettes, car ceux-ci sont aussi impactés par la sortie de véhicules thermiques, et leur part dans le trafic routier n'est pas négligeable. Pour ces hypothèses, nous nous basons sur les résultats des simulations TRABAM obtenus dans l'étude du Groupe MOBI, résumés ci-dessous.

Comme indiqué plus haut, nous avons considéré le scénario Trabam avec une mesure de sortie du Diesel et de l'essence, mais avec le CNG toujours autorisé.

Dans ce scénario, le trafic (en mouvements de véhicules) de poids lourds diminue de 0,1 % par rapport au scénario BAU, et le trafic de camionnettes augmente de 0,6 %. Ce sont ces variations que nous avons intégrées dans la simulation Musti.

11.5. Résultats de la simulation MUSTI 2030

Le premier tableau ci-dessous résume ce que devient la demande routière avec le scénario 2 « tendanciel » pour les voitures et le scénario « sortie Diesel/essence, CNG autorisé » pour les poids lourds et camionnettes (ou VUL – véhicules utilitaires légers). Ce sont les déplacements issus de la RBC (déplacements intra-RBC et navette sortante) qui diminuent le plus (-2,4 % pour les déplacements VP intra-RBC et -1,6 % pour les déplacements VP de la navette sortante).

Tableau 54 – Demande routière dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et « sortie du thermique 2030 » à la période de pointe du matin (6h-10h), par type de relation et par type de véhicule (déplacements VP, mouvements PL et VUL)

RBC-RBC	BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie - BAU)	Différence (%)
VP	98 461	96 137	-2 324	-2,4%
VUL	13 133	13 205	72	0,6%
PL	21 739	21 708	-30	-0,1%
RBC-hors RBC	BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie - BAU)	Différence (%)
VP	82 913	81 570	-1 343	-1,6%
VUL	4 079	4 101	22	0,6%
PL	10 434	10 419	-15	-0,1%
Hors RBC-RBC	BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie - BAU)	Différence (%)
VP	66 586	66 559	-27	0,0%
VUL	5 469	5 499	30	0,6%
PL	11 127	11 111	-16	-0,1%
Hors RBC-hors RBC	BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie - BAU)	Différence (%)
VP	1 553 571	1 553 571	0	0,0%
VUL	122 912	122 912	0	0,0%
PL	63 222	63 222	0	0,0%
Total	BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie - BAU)	Différence (%)
VP	1 801 531	1 797 837	-3 694	-0,2%
VU	145 592	145 717	125	0,1%
PL	106 522	106 461	-61	-0,1%

Les tableaux suivants présentent les résultats de la simulation Musti (affectation routière) effectuée avec cette nouvelle demande routière, résultats en termes de véhicules-km, de véhicules-heures et de vitesse moyenne (ici aussi, comparaison avec le scénario BAU de GoodMove).

Tableau 55 - Véhicules-kilomètres dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et "sortie du thermique 2030" à la période de pointe du matin (6h-10h), par territoire et type de véhicule

Véhicules-kilomètres		BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie – BAU)	Différence (%)
RBC	Poids Lourds (PL)	179 102	178 977	-125	-0,1%
	Camionnettes (VUL)	108 868	109 500	+632	+0,6%
	Voitures (VP)	1 372 037	1 357 847	-14 190	-1,0%
	Tous véhicules	1 660 006	1 646 324	-13 682	-0,8%
Hors RBC	Poids Lourds (PL)	2 535 609	2 534 793	-816	0,0%
	Camionnettes (VUL)	3 309 532	3 308 744	-788	0,0%
	Voitures (VP)	26 100 788	26 083 718	-17 070	-0,1%
	Tous véhicules	31 945 929	31 927 255	-18 674	-0,1%

Tableau 56 – Véhicules-heures dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et "sortie du thermique 2030" à la période de pointe du matin (6h-10h), par territoire et type de véhicule

Véhicules-heures		BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie – BAU)	Différence (%)
RBC	Poids Lourds (PL)	9 234	9 169	-65	-0,7%
	Camionnettes (VUL)	5 068	5 068	0	0,0%
	Voitures (VP)	70 909	69 694	-1 215	-1,7%
	Tous véhicules	85 212	83 931	-1 280	-1,5%
Hors RBC	Poids Lourds (PL)	52 477	52 419	-58	-0,1%
	Camionnettes (VUL)	73 358	73 307	-51	-0,1%
	Voitures (VP)	532 118	531 534	-584	-0,1%
	Tous véhicules	657 953	657 260	-693	-0,1%

Tableau 57 – Vitesses moyennes dans les scénarios BAU 2030 de GoodMove et "sortie du thermique 2030" à la période de pointe du matin (6h-10h), par territoire et type de véhicule

Vitesses moyennes (km/h)		BAU	Sortie du thermique	Différence (sortie – BAU)	Différence (%)
RBC	Poids Lourds (PL)	19,40	19,52	+0,12	+0,6%
	Camionnettes (VUL)	21,48	21,61	+0,12	+0,6%
	Voitures (VP)	19,35	19,48	+0,13	+0,7%
	Tous véhicules	19,48	19,62	+0,13	+0,7%
hors RBC	Poids Lourds (PL)	48,32	48,36	+0,04	+0,1%
	Camionnettes (VUL)	45,11	45,14	+0,02	+0,0%
	Voitures (VP)	49,05	49,07	+0,02	+0,0%
	Tous véhicules	48,55	48,58	+0,02	+0,0%

Comme on pouvait s'y attendre au vu de la matrice de demande routière, les effets en termes de véhicules-kilomètres et de véhicules-heures sont faibles, mais plus forts en RBC (-0,8 % de véhicules-

km, -1,5 % de véhicules-heures) qu'en périphérie. Par ailleurs, en RBC, les véhicules-kilomètres et les véhicules-heures ne baissent pas pour les camionnettes, puisque le nombre de mouvements de camionnettes augmente en RBC. On remarque aussi que la réduction du nombre de véhicules a un effet de décongestion – la baisse des véhicules-heures est, en proportion, plus forte que la baisse des véhicules-kilomètres (-1,5% pour -0,8% respectivement). Cela se traduit aussi par une hausse de 0,7% de la vitesse routière moyenne, passant de 19,5 km/h à 19,6 km/h.

On observe donc que l'effet sur le trafic est relativement faible : avec environ 4000 déplacements routiers en moins à la période de pointe du matin, on arrive à une baisse de 0,8% des kilomètres totaux parcourus sur le territoire de la RBC et à une baisse de 1,5% du temps total passé sur les routes en RBC. On obtient donc, avec ce scénario « tendanciel », une très légère réduction de la congestion sur le territoire de la RBC.

12. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

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 choix²⁴ 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.

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 fournies par MOBI sur les évolutions technologiques :

- Scénario 1 : « prix d'achat 2030 réalistes (conformes aux hypothèses de MOBI), 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

²⁴ 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.

- 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 (hypothèse MOBI)
- 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 thermiques, comme indiqué au Tableau 3 et au Tableau 32 du rapport, 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.

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 58 - 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 59 - Synthèse des résultats du modèle de choix pour les résidents hors RBC

Résidents hors RBC	Scénario 1		Scénario 2		Scénario 3	
	2030 réaliste		2030 réaliste		2030 "voitures chères"	
Prix d'achat						
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 électriques²⁵. 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.

Tableau 60 – 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, ...). Le Tableau 45 du rapport détaille ces pourcentages par classe de revenu : 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 mode. 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

²⁵ La part des voitures de société dans le trafic en 2030 a été estimée en se basant sur l'évolution 2010-2019.

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.

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 réaliste (voir section 10.3 et Tableau 34). 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 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).

13. ANNEXES

13.1. Annexe 1 : Questionnaire de l'enquête

Etude d'impact sur la mobilité, sur les aspects économiques et sociaux et sur l'énergie et roadmap vers une sortie des véhicules thermiques

Enquête auprès des automobilistes

Remarque préalable : les notes reprises en vert n'apparaîtront pas dans le questionnaire. Il s'agit de remarques pour aider à la compréhension par le lecteur et à la programmation de l'enquête en ligne.

Enquête sur les véhicules électriques et thermiques

Bonjour,

Dans la période particulière que nous traversons actuellement, les administrations de la Région de Bruxelles-Capitale poursuivent leurs travaux pour améliorer la qualité de vie des Bruxellois et de ceux qui ont des activités à Bruxelles. La présente enquête (qui avait été planifiée bien avant la propagation du Covid-19) est réalisée pour le compte de Bruxelles Environnement, Bruxelles Mobilité et Bruxelles Economie Emploi, par le bureau d'études Stratec.

En mai 2018, le Gouvernement bruxellois a décidé de commencer à planifier l'abandon graduel des véhicules à carburants fossiles (diesel en 2030, puis essence en 2035) sur le territoire de la Région de Bruxelles-Capitale (19 communes*). 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 s'y déplacent, régulièrement ou occasionnellement et, d'autre part, **diminuer les émissions de gaz à effet de serre pour lutter contre le réchauffement climatique**. L'enquête porte sur les choix que feraient les automobilistes en matière d'achat de véhicule et de déplacement, dans cette situation future où l'usage des véhicules thermiques serait interdit en Région de Bruxelles-Capitale. Les résultats de l'enquête alimenteront les réflexions pour construire au mieux les modalités de cette sortie des véhicules diesel et essence et, notamment, l'accompagnement des usagers dans ce changement important.

Le questionnaire qui suit ne vous prendra pas plus d'une dizaine de minutes.

Merci d'avance pour votre participation !

A mettre en plus petit dans l'introduction :

Stratec s'engage à respecter le caractère confidentiel des données qui sont récoltées. Pour plus d'information, vous trouverez [ici](#) la politique de confidentialité que Stratec s'engage à respecter.

En poursuivant l'enquête (cliquez sur « suivant »), vous marquez explicitement votre accord pour le traitement de vos données selon la politique de confidentialité de Stratec.

* 19 communes de la Région de Bruxelles-Capitale : Anderlecht, Bruxelles, Ixelles, Etterbeek, Evere, Ganshoren, Jette, Koekelberg, Auderghem, Schaerbeek, Berchem-Sainte-Agathe, Saint-Gilles, Molenbeek-Saint-Jean, Saint-Josse-ten-Noode, Woluwe-Saint-Lambert, Woluwe-Saint-Pierre, Uccle, Forest, Watermael-Boitsfort.

Nous nous intéressons aux personnes possédant une voiture et réalisant des déplacements dans ou en lien avec la Région de Bruxelles-Capitale (déplacements ayant leur point de départ et/ou leur destination dans la Région).

Q1 | Possédez-vous une voiture ?

- Oui, une ou plusieurs voiture(s) de société
- Oui, une ou plusieurs voiture(s) personnelle(s)
- Oui, une ou plusieurs voiture(s) personnelle(s) ET voiture(s) de société
- Non

Si « oui, une ou plusieurs voiture(s) de société » ou « non », fin du questionnaire « Merci pour votre participation. Le questionnaire se termine ici car vous ne faites pas partie de la cible de notre enquête. »

Si vous possédez plusieurs voitures, répondez à la suite du questionnaire pour la voiture personnelle avec laquelle vous effectuez le plus de déplacements dans la Région de Bruxelles-Capitale.

Q2 | Vous déplacez-vous avec cette voiture dans la Région de Bruxelles-Capitale (déplacements ayant leur point de départ et/ou leur destination dans la Région), au moins une fois par mois ?

- Oui
- Non

Si « non », fin du questionnaire « Merci pour votre participation. Le questionnaire se termine ici car vous ne faites pas partie de la cible de notre enquête. »

Q3 | Quelles sont les caractéristiques de votre voiture :

Q4 | Type de carburant :

- Diesel
- Essence
- LPG
- CNG
- Hybride non rechargeable
- Hybride rechargeable
- Electrique

Marque :

Modèle :

Si « Electrique », fin du questionnaire « Merci pour votre participation. Le questionnaire se termine ici car vous ne faites pas partie de la cible de notre enquête. »

Q5 | Habitez-vous en Région de Bruxelles-Capitale (19 communes) ?

- Oui
- Non

En fonction du nombre de réponses déjà obtenu par lieu de résidence (RBC ou hors RBC), cette question pourrait devenir une question filtre.

« Merci pour votre participation. Le questionnaire se termine ici car vous ne faites pas partie de la cible de notre enquête. »

Motifs et fréquence d'utilisation de votre voiture en Région de Bruxelles-Capitale

Q6 | Pour quelles activités utilisez-vous votre voiture en Région de Bruxelles-Capitale (RBC) et à quelle fréquence ?

	Chaque jour ouvré (du lundi au vendredi/samedi)	2 à 4 fois par semaine	1 à 4 fois par mois	Moins de 1 fois par mois	Je ne me déplace pas en voiture en RBC pour ce motif
Travail	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etudes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Achats, services, rendre visite, ou tout autre motif personnel ou de loisirs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Question à poser si la personne a coché « Travail » :

Q7 | Votre voiture est-elle indispensable* pour réaliser votre travail (ex. délégué commercial, infirmière à domicile...) ?

- Oui
- Non

*Indispensable signifie qu'il vous serait impossible de réaliser votre travail avec un autre mode de transport.

Question à poser si la personne a coché « Oui » à la Q6 :

Q8 | Pourquoi la voiture est-elle indispensable pour réaliser votre travail ?

- Parce que je dois me rendre chez des clients (délégué commercial, consultant...)
- Parce que je dois me rendre chez des patients, à leur domicile (infirmier/infirmière, kinésithérapeute, médecin...)
- Parce que je dois visiter des chantiers
- Parce que je dois transporter un équipement, des outils..., lourds ou encombrants
- Parce que je dois transporter des marchandises, des colis... que je dois livrer (transporteur)
- Parce que je dois transporter des marchandises que mon entreprise vend
- Autre raison : ...

Kilométrage parcouru

Q9 | Combien de kilomètres parcourez-vous en moyenne par jour ouvré, en incluant les kilomètres effectués en Région de Bruxelles-Capitale et en dehors de la Région (hors vacances et excursions) ?

Kilométrage par jour (jour ouvré, du lundi au vendredi) : ... km/jour

Q10 | Combien de kilomètres parcourez-vous annuellement, y compris vacances et excursions ?

..... km/an

Caractéristiques de votre voiture

Q11 | Quand avez-vous acquis votre voiture ?

Année (menu déroulant)

Q12 | Cette voiture était-elle neuve ou d'occasion :

Neuve

Occasion

Questions à poser si la personne a coché « Occasion » :

Q13 | Quel était l'âge de la voiture à la date d'acquisition :

..... an(s)

Q14 | Quel était le kilométrage de la voiture à la date d'acquisition :

..... km

Q15 | Quel est le kilométrage actuel de votre voiture ?

..... km

Q16 | Quel est le coût de votre voiture :

Prix d'achat : €

Taxe de mise en circulation : €

Taxe annuelle de circulation : €/an

Coûts d'entretien : €/an

Coût des assurances : €/an

Coûts du carburant : €/ mois

Si vous ne savez pas, indiquez 0

Questions à poser si la personne a indiqué 0 dans le prix d'achat de la voiture :

Q17 | Le prix d'achat de la voiture est une donnée nécessaire pour la suite du questionnaire.

Dans quelle tranche de prix se situe votre voiture ?

Moins de 14 999 €

Entre 15 000 et 24 999€

- Entre 25 000 et 34 999€
 - Entre 35 000 et 44 999€
 - Plus de 45 000 €
-

Q18 | A votre domicile, disposez-vous d'un garage ou d'un emplacement de stationnement ?

- Oui
- Non

Questions de choix

Les attributs étudiés sont :

- Prix d'achat de la voiture : l'intervalle testé sera calculé en fonction du prix de la voiture actuelle (par exemple du prix actuel au prix actuel + 15 000 €, ou de 75 % du prix actuel à 125 % du prix actuel)
- Coût annuel des taxes, assurances, entretiens
- Coût kilométrique de l'énergie (€/km)
- Autonomie (km) : par exemple de 200 à 1500 km
- Segment de voiture (n ou n-1).

Caractéristiques fixes (qui ne varient pas d'une question à l'autre) :

- Déploiement des bornes de recharge : la Région prévoit de déployer un réseau de base grâce à une concession octroyée à Pitpoint (de 2018 à 2028). A terme (2035), un réseau complet de bornes sera installé de telle sorte que chaque ménage dispose d'une borne à 250 m de son domicile.
- Durée de recharge : dans un avenir proche, toutes les voitures électriques auront une possibilité de recharge rapide, c'est-à-dire par exemple en 10, 30 ou 60 minutes.

De manière générale, les intervalles de valeurs testées pour le prix d'achat, le coût d'usage, l'autonomie, etc., seront basés sur les résultats de l'étude de l'évolution des technologies réalisée par MOBI (1^{ère} partie du volet 1 de l'étude).

Question concernant le coût d'usage : faut-il intégrer une hypothèse de péage kilométrique ?

Texte d'introduction :

Nous vous demandons maintenant d'**imaginer** le scénario suivant :

- **seules les voitures électriques sont autorisées à circuler en Région de Bruxelles-Capitale (19 communes)** : cette mesure améliore la qualité de l'air et donc la santé des habitants et lutte contre le réchauffement climatique
- l'infrastructure pour la recharge électrique (bornes de recharge) est disponible dans l'espace public, elle est suffisante et efficace
- les voitures essence, diesel, au LPG et hybrides sont interdites en Région de Bruxelles-Capitale, mais sont encore autorisées en dehors des 19 communes, en périphérie de Bruxelles et dans le reste du pays
- **vous devez changer de voiture parce que votre voiture actuelle est devenue trop vieille**
- au niveau personnel, votre situation est la même qu'aujourd'hui (ménage, couple, famille, niveau de revenu, activité professionnelle...).

Comment vous déplaceriez-vous dans la Région ? Eventuellement, quel type de voiture achèteriez-vous ?

Notez que le coût et l'autonomie des voitures électriques pourraient changer dans les années à venir.

Dans les questions qui suivent (6 questions), nous vous proposons différentes options.

Les voitures proposées peuvent être du même gabarit (même segment) que votre voiture actuelle ou du gabarit juste inférieur (segment juste inférieur).

Veuillez indiquer l'option que vous choisiriez :

Scénario 1 / 6 :

* Gabarit : segment, taille, niveau de confort de la voiture

J'achète une voiture électrique neuve	J'achète une voiture électrique d'occasion	Je fais de l'autopartage avec voiture électrique (car-sharing avec opérateur ou entre particuliers)	Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la Région	Je devrais quitter la Région et/ou je ne m'y rendrais/déplacerais plus
Coût d'achat : € Coût d'usage (électricité) : € / km (coût mensuel €/mois) Coût d'entretien, assurances et taxes : € / an	Coût d'achat : € (âge voiture) Coût d'usage (électricité) : € / km (coût mensuel €/mois) Coût d'entretien, assurances et taxes : € / an	Coût d'usage : € / km		
Autonomie (km)	Autonomie (km)	Autonomie (valeur fixe de 400 km)		
Segment de voiture	Segment de voiture			
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Train <input type="checkbox"/> Transport public urbain (métro, tram, bus) <input type="checkbox"/> Vélo électrique <input type="checkbox"/> Vélo classique <input type="checkbox"/> 2 roues motorisé (électrique) <input type="checkbox"/> Micro-mobilité (trottinette, hoverboard, monowheel, etc.) <input type="checkbox"/> Taxi * possibilité de cocher plusieurs réponses	<input type="checkbox"/> Je ne viens plus en RBC <input type="checkbox"/> Je change de domicile <input type="checkbox"/> Je change de travail ou de lieu de travail <input type="checkbox"/> Je change de domicile et de (lieu de) travail

Q19 | Vous avez choisi 6 fois la même option. Pouvez-vous nous dire pourquoi ?

- Parce que le prix d'achat des voitures proposées est toujours trop élevé par rapport à mon budget
- Parce que l'autonomie des voitures proposées est toujours trop faible par rapport à mes besoins
- Parce que j'habite en dehors de la Région de Bruxelles-Capitale et je viens peu fréquemment dans cette Région, donc je ne veux pas acheter de voiture électrique
- Autre :

Enfin, voici quelques questions pour mieux vous connaître.

Pour rappel, toutes les réponses sont traitées avec une stricte confidentialité.

Q20 | Quel âge avez-vous ?

... ans

Q21 | Vous êtes :

- Une femme
- Un homme

Q22 | Quelle est votre profession ou votre activité ?

- Indépendant de profession libérale
- Indépendant autre (commerçant, artisan, etc.)
- Cadre, chef d'entreprise
- Employé, fonctionnaire
- Ouvrier
- Demandeur d'emploi
- Homme ou femme au foyer, pré-pensionné
- Pensionné
- Etudiant
- Autre : précisez : ...

Q23 | Combien de personnes comprend votre ménage (vous y compris) ?

..... personnes (menu déroulant)

Q24 | Quel est le revenu mensuel net de votre ménage ?

- < € 249 par mois
- € 250 – € 499 par mois
- € 500 – € 999 par mois
- € 1.000 – € 1.499 par mois
- € 1.500 – € 1.999 par mois
- € 2.000 – € 2.499 par mois
- € 2.500 – € 2.999 par mois
- € 3.000 – € 4.999 par mois

- Supérieur à € 5.000 par mois

Q25 | Dans quelle commune habitez-vous ?

.....

Q26 | Dans quelle commune se situe votre lieu de travail habituel ou votre école ? *

.....

Question à ne pas afficher si retraité/pensionné, homme/femme au foyer ou sans activité professionnelle à la question Q11

Q27 | Quelle est la distance entre votre domicile et votre lieu de travail ou votre lieu d'étude ?

... km

Si vous n'avez pas de lieu de travail / étude fixe, indiquez 0.

Question à ne pas afficher si retraité/pensionné, homme/femme au foyer ou sans activité professionnelle à la question Q11

Q28 | Utilisez-vous régulièrement* un autre mode de déplacement que la voiture ? Cocher les modes de déplacement que vous utilisez régulièrement.

*Régulièrement = au minimum 5 aller-retours par semaine

- Train
- Transport public urbain (métro, tram, bus)
- Vélo électrique
- Vélo classique
- Marche
- 2 roues motorisé (scooter, moto...)
- Micro-mobilité (trottinette, hoverboard, monowheel...)
- Autre mode de déplacement :

Question à ne poser que pour le pilote.

Q29 | Avez-vous des remarques sur l'enquête ou le questionnaire ? Durée, compréhension, etc.

.....

Nous vous remercions pour le temps que vous avez passé à répondre à ce questionnaire.

Pour toute question relative à l'enquête ou à l'étude, vous pouvez nous contacter via l'adresse : enquetes@stratec.be

13.2. Annexe 2 : Résultats bruts de l'enquête

Les tableaux suivants reprennent les résultats complets de l'enquête (non pondérés).

Questions Filtres						
Possède une voiture ?	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Voiture personnelle	367	149	516	93%	85%	91%
Voiture personnelle et société	26	26	52	7%	15%	9%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Type de voiture	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Diesel	108	89	197	27%	51%	35%
Essence	270	73	343	69%	42%	60%
LPG	1	0	1	0%	0%	0%
CNG	1	2	3	0%	1%	1%
Hybride non rechargeable	9	8	17	2%	5%	3%
Hybride rechargeable	4	3	7	1%	2%	1%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Lieu de résidence	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Réponses complètes	388	170	558	68%	30%	98%

Fréquences et motifs						
Utilisation de la voiture pour le travail	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Chaque jour ouvré (du lundi au vendredi/samedi)	96	27	123	24%	15%	22%
2 à 4 fois par semaine	73	28	101	19%	16%	18%
1 à 4 fois par mois	32	37	69	8%	21%	12%
Moins de 1 fois par mois	17	23	40	4%	13%	7%
Je ne me déplace pas en RBC* pour ce motif	175	60	235	45%	34%	41%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Utilisation de la voiture pour les études	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Chaque jour ouvré (du lundi au vendredi/samedi)	15	5	20	4%	3%	4%
2 à 4 fois par semaine	24	4	28	6%	2%	5%
1 à 4 fois par mois	21	7	28	5%	4%	5%
Moins de 1 fois par mois	20	6	26	5%	3%	5%
Je ne me déplace pas en RBC* pour ce motif	313	153	466	80%	87%	82%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Utilisation de la voiture pour le loisir	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Chaque jour ouvré (du lundi au vendredi/samedi)	53	1	54	13%	1%	10%
2 à 4 fois par semaine	182	15	197	46%	9%	35%
1 à 4 fois par mois	132	58	190	34%	33%	33%
Moins de 1 fois par mois	18	53	71	5%	30%	13%
Je ne me déplace pas en RBC* pour ce motif	8	48	56	2%	27%	10%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Voiture indispensable pour le travail ?	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Oui	83	48	131	38%	42%	39%
Non	135	67	202	62%	58%	61%
TOTAL	218	115	333	100%	100%	100%

Raison indispensable pour le travail	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Parce que je dois me rendre chez des clients (délégué commercial, consultant, ...)	38	20	58	32%	33%	33%
Parce que je dois me rendre chez des patients, à leur domicile (infirmier/infirmière, kinésithérapeute, médecin, ...)	16	5	21	14%	8%	12%
Parce que je dois visiter des chantiers	14	7	21	12%	12%	12%
Parce que je dois transporter un équipement, des outils..., lourds ou encombrants	19	8	27	16%	13%	15%
Parce que je dois transporter des marchandises, des colis... que je dois livrer (transporteur)	9	3	12	8%	5%	7%
Parce que je dois transporter des marchandises que mon entreprise vend	7	3	10	6%	5%	6%
Autre	14	14	28	12%	23%	16%
TOTAL	117	60	177	100%	100%	100%

Kilométrage						
Kilométrage journalier	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
0-5 km	88	26	114	22%	15%	20%
6-10 km	78	14	92	20%	8%	16%
11-15 km	35	6	41	9%	3%	7%
16-20 km	57	8	65	15%	5%	11%
21-50 km	85	49	134	22%	28%	24%
51-100 km	24	31	55	6%	18%	10%
>100 km	26	41	67	7%	23%	12%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Kilométrage annuel	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
0 - 4 999 km	113	23	136	29%	13%	24%
5 000 - 9 999 km	87	19	106	22%	11%	19%
10 000 -14 999 km	88	36	124	22%	21%	22%
15 000 - 19 999 km	51	19	70	13%	11%	12%
20 000 -24 999 km	21	22	43	5%	13%	8%
25 000 - 29 999 km	9	20	29	2%	11%	5%
> 30 000 km	24	36	60	6%	21%	11%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Kilométrage moyen 10 727 18 145 13 013

Caractéristiques de la voiture						
Année achat voiture	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Entre 2016 et 2020	215	107	322	55%	61%	57%
Entre 2011 et 2015	105	47	152	27%	27%	27%
Entre 2006 et 2010	46	14	60	12%	8%	11%
Avant 2005	15	6	21	4%	3%	4%
Non spécifié	12	1	13	3%	1%	2%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Type d'achat	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Neuve	273	131	404	69%	75%	71%
Occasion	120	44	164	31%	25%	29%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Age occasion	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Moins de 2 ans	32	12	44	27%	27%	27%
Entre 3 et 5 ans	40	19	59	33%	43%	36%
Entre 6 et 9 ans	24	4	28	20%	9%	17%
Entre 10 et 14 ans	18	6	24	15%	14%	15%
Plus de 15 ans	6	3	9	5%	7%	5%
TOTAL	120	44	164	100%	100%	100%

Km voiture d'occasion à l'achat	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Moins de 4 999 km	25	3	28	21%	7%	17%
Entre 5 000 et 19 999 km	28	8	36	23%	18%	22%
Entre 20 000 et 49 999 km	20	9	29	17%	20%	18%
Entre 50 000 et 99 999 km	17	15	32	14%	34%	20%
Plus de 100 000 km	30	9	39	25%	20%	24%
TOTAL	120	44	164	100%	100%	100%

Km voiture (neuve et occasion) actuel	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Moins de 4 999 km	66	18	84	17%	10%	15%
Entre 5 000 et 19 999 km	53	20	73	13%	11%	13%
Entre 20 000 et 49 999 km	93	34	127	24%	19%	22%
Entre 50 000 et 99 999 km	85	48	133	22%	27%	23%
Plus de 100 000 km	93	55	148	24%	31%	26%
Non spécifié	3	0	3	1%	0%	1%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Garage à domicile	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Oui	245	151	396	62%	86%	70%
Non	148	24	172	38%	14%	30%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Coût lié à la voiture - VOITURES NEUVES ET OCCASION						
Prix d'achat (Voiture neuve et d'occasion)	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
0 - 4 999 €	47	9	56	12%	5%	10%
5 000 - 9 999 €	37	14	51	9%	8%	9%
10 000 -14 999 €	81	27	108	21%	15%	19%
15 000 - 19 999 €	63	21	84	16%	12%	15%
20 000 -24 999 €	60	36	96	15%	21%	17%
25 000 - 29 999 €	33	15	48	8%	9%	8%
30 000 -34 999 €	24	18	42	6%	10%	7%
35 000 - 39 999 €	16	13	29	4%	7%	5%
40 000 -44 999 €	15	8	23	4%	5%	4%
45 000 - 49 999 €	2	4	6	1%	2%	1%
> 50 000 €	15	10	25	4%	6%	4%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%
<i>Prix moyen</i>	18 727	23 028	20 023			

Prix d'achat (VOITURE NEUVE)	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
0 - 4 999 €	15	1	16	4%	1%	3%
5 000 - 9 999 €	7	2	9	2%	1%	2%
10 000 -14 999 €	57	14	71	15%	8%	13%
15 000 - 19 999 €	47	17	64	12%	10%	11%
20 000 -24 999 €	50	31	81	13%	18%	14%
25 000 - 29 999 €	31	14	45	8%	8%	8%
30 000 -34 999 €	23	18	41	6%	10%	7%
35 000 - 39 999 €	14	12	26	4%	7%	5%
40 000 -44 999 €	14	8	22	4%	5%	4%
45 000 - 49 999 €	2	4	6	1%	2%	1%
> 50 000 €	13	10	23	3%	6%	4%
TOTAL	273	131	404	69%	75%	71%
<i>Prix moyen</i>	22 187	27 847	23 938			

Prix d'achat (VOITURE OCCASION)	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
0 - 4 999 €	32	8	40	8%	5%	7%
5 000 - 9 999 €	30	12	42	8%	7%	7%
10 000 -14 999 €	24	13	37	6%	7%	7%
15 000 - 19 999 €	16	4	20	4%	2%	4%
20 000 -24 999 €	10	5	15	3%	3%	3%
25 000 - 29 999 €	2	1	3	1%	1%	1%
30 000 -34 999 €	1	0	1	0%	0%	0%
35 000 - 39 999 €	2	1	3	1%	1%	1%
40 000 -44 999 €	1	0	1	0%	0%	0%
45 000 - 49 999 €	0	0	0	0%	0%	0%
> 50 000 €	2	0	2	1%	0%	0%
TOTAL	120	44	164	31%	25%	29%
<i>Prix moyen</i>	10 774	10 451	10 683			

Taxe de mise en circulation (Voiture neuve et d'occasion)	RBC	Non RCB	TOTAL
Ne sait pas = 0	188	100	288
Moins de 99 €	24	5	29
Entre 100 et 249 €	53	19	72
Entre 250 et 399 €	38	14	52
Entre 400 et 999 €	62	24	86
Plus de 1 000 €	28	13	41
TOTAL	393	175	568

% RBC	% Non RCB	% Total
48%	57%	51%
6%	3%	5%
13%	11%	13%
10%	8%	9%
16%	14%	15%
7%	7%	7%
100%	100%	100%

Taxe annuelle de circulation (Voiture neuve et d'occasion)	RBC	Non RCB	TOTAL
Ne sait pas = 0	155	83	238
Moins de 99 €	13	6	19
Entre 100 et 249 €	86	33	119
Entre 250 et 399 €	81	28	109
Entre 400 et 999 €	45	24	69
Plus de 1 000 €	13	1	14
TOTAL	393	175	568

% RBC	% Non RCB	% Total
39%	47%	42%
3%	3%	3%
22%	19%	21%
21%	16%	19%
11%	14%	12%
3%	1%	2%
100%	100%	100%

Coût d'entretien (Voiture neuve et d'occasion)	RBC	Non RCB	TOTAL
Ne sait pas = 0	120	73	193
Moins de 99 €	11	3	14
Entre 100 et 249 €	67	26	93
Entre 250 et 399 €	73	22	95
Entre 400 et 999 €	85	32	117
Plus de 1 000 €	37	19	56
TOTAL	393	175	568

% RBC	% Non RCB	% Total
31%	42%	34%
3%	2%	2%
17%	15%	16%
19%	13%	17%
22%	18%	21%
9%	11%	10%
100%	100%	100%

Coût des assurances (Voiture neuve et d'occasion)	RBC	Non RCB	TOTAL
Ne sait pas = 0	93	67	160
Moins de 249 €	20	5	25
Entre 250 et 499 €	41	18	59
Entre 500 et 749 €	81	26	107
Entre 750 et 999 €	49	17	66
Entre 1 000 et 1 499 €	73	30	103
Plus de 1 500 €	36	12	48
TOTAL	393	175	568

% RBC	% Non RCB	% Total
24%	38%	28%
5%	3%	4%
10%	10%	10%
21%	15%	19%
12%	10%	12%
19%	17%	18%
9%	7%	8%
100%	100%	100%

Coût du carburant (Voiture neuve et d'occasion)	RBC	Non RCB	TOTAL
Ne sait pas = 0	89	59	148
Moins de 49 €	44	11	55
Entre 50 et 99 €	124	29	153
Entre 100 et 199 €	76	39	115
Entre 200 et 299 €	27	19	46
Plus de 300 €	33	18	51
TOTAL	393	175	568

% RBC	% Non RCB	% Total
23%	34%	26%
11%	6%	10%
32%	17%	27%
19%	22%	20%
7%	11%	8%
8%	10%	9%
100%	100%	100%

Caractéristiques de la personne						
Age	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
18 - 30 ans	64	24	88	16%	14%	15%
31 - 40 ans	65	30	95	17%	17%	17%
41 - 50 ans	68	41	109	17%	23%	19%
51 - 60 ans	64	46	110	16%	26%	19%
> 60 ans	114	31	145	29%	18%	26%
non renseigné	18	3	21	5%	2%	4%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%
Sexe	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Homme	197	69	266	50%	39%	47%
Femme	196	106	302	50%	61%	53%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%
Age homme	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
18 - 30 ans	28	7	35	14%	10%	13%
31 - 40 ans	26	14	40	13%	20%	15%
41 - 50 ans	37	22	59	19%	32%	22%
51 - 60 ans	30	14	44	15%	20%	17%
> 60 ans	63	11	74	32%	16%	28%
non renseigné	13	1	14	7%	1%	5%
TOTAL	197	69	266	50%	39%	47%
Age femme	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
18 - 30 ans	36	17	53	18%	25%	20%
31 - 40 ans	39	16	55	20%	23%	21%
41 - 50 ans	31	19	50	16%	28%	19%
51 - 60 ans	34	32	66	17%	46%	25%
> 60 ans	51	20	71	26%	29%	27%
non renseigné	5	2	7	3%	3%	3%
TOTAL	196	106	302	50%	61%	53%
Catégorie socio-professionnelle	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Indépendant de profession libérale	17	6	23	4%	3%	4%
Indépendant autre (commerçant, artisan, etc.)	18	9	27	5%	5%	5%
Cadre, chef d'entreprise	22	12	34	6%	7%	6%
Employé, fonctionnaire	153	98	251	39%	56%	44%
Ouvrier	30	8	38	8%	5%	7%
Demandeur d'emploi	15	3	18	4%	2%	3%
Homme ou femme de loyer, pré-pensionné	12	8	20	3%	5%	4%
Pensionné	92	21	113	23%	12%	20%
Etudiant	18	6	24	5%	3%	4%
Autre	16	4	20	4%	2%	4%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%
Nombre de personnes dans le ménage	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
1	74	25	99	19%	14%	17%
2	162	65	227	41%	37%	40%
3	69	28	97	18%	16%	17%
4	44	32	76	11%	18%	13%
5	12	12	24	3%	7%	4%
6 et +	9	4	13	2%	2%	2%
non renseigné	23	9	32	6%	5%	6%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%
Revenu	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
0 - € 249 par mois	3	2	5	1%	1%	1%
€ 250 – € 499 par mois	0	0	0	0%	0%	0%
€ 500 – € 999 par mois	5	2	7	1%	1%	1%
€ 1000 – € 1499 par mois	32	13	45	8%	7%	8%
€ 1500 – € 1999 par mois	59	14	73	15%	8%	13%
€ 2000 – € 2499 par mois	65	27	92	17%	15%	16%
€ 2500 – € 2999 par mois	70	20	90	18%	11%	16%
€ 3000 – € 4999 par mois	119	70	189	30%	40%	33%
Supérieur à € 5.000 par mois	40	27	67	10%	15%	12%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Commune habitation RBC	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
Anderlecht	25	0	25	6%	-	6%
Auderghem	15	0	15	4%	-	4%
Berchem-Sainte-Agathe	14	0	14	4%	-	4%
Etterbeek	13	0	13	3%	-	3%
Evere	29	0	29	7%	-	7%
Forest	18	0	18	5%	-	5%
Ganshoren	5	0	5	1%	-	1%
Ixelles	17	0	17	4%	-	4%
Jette	26	0	26	7%	-	7%
Koekelberg	10	0	10	3%	-	3%
Molenbeek-Saint-Jean	33	0	33	8%	-	8%
Saint-Gilles	5	0	5	1%	-	1%
Saint-Josse-ten-Noode	3	0	3	1%	-	1%
Schaerbeek	26	0	26	7%	-	7%
Uccle	44	0	44	11%	-	11%
Ville de Bruxelles	54	0	54	14%	-	14%
Watermael-Boitsfort	10	0	10	3%	-	3%
Woluwe-Saint-Lambert	18	0	18	5%	-	5%
Woluwe-Saint-Pierre	22	0	22	6%	-	6%
Non spécifié	6	0	6	2%	-	2%
TOTAL	393	0	393	100%	-	100%

Commune habitation hors RBC	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
Flandre - Anvers	0	30	30	-	17%	17%
Flandre - Limbourg	0	8	8	-	5%	5%
Flandre - Flandre-Orientale	0	27	27	-	15%	15%
Flandre - Brabant-Flamant	0	50	50	-	29%	29%
Flandre - Flandre-Occidentale	0	12	12	-	7%	7%
Wallonie - Brabant-Wallon	0	14	14	-	8%	8%
Wallonie - Hainaut	0	16	16	-	9%	9%
Wallonie - Liège	0	10	10	-	6%	6%
Wallonie - Luxembourg	0	3	3	-	2%	2%
Wallonie - Namur	0	5	5	-	3%	3%
TOTAL	0	175	175	-	100%	100%

Distance entre travail/etude et domicile	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
0	39	10	49	10%	6%	9%
0-5 km	47	12	59	12%	7%	10%
5-10 km	133	20	153	34%	11%	27%
10-20 km	46	25	71	12%	14%	13%
20-50 km	31	50	81	8%	29%	14%
50-100 km	6	28	34	2%	16%	6%
>100 km	7	8	15	2%	5%	3%
sans réponse	84	22	106	21%	13%	19%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Autres modes de déplacements	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RBC	% Total
Train	50	45	95	8%	18%	11%
Transports public urbain (métro, tram, bus)	208	30	238	35%	12%	28%
Vélo électrique	26	29	55	4%	11%	6%
Vélo classique	44	28	72	7%	11%	8%
Marche	162	43	205	27%	17%	24%
2 roues motorisé (scooter, moto...)	12	8	20	2%	3%	2%
Micro-mobilité (trottinette, hoverboard, monowheel...)	6	0	6	1%	0%	1%
Non, je n'utilise pas régulièrement d'autres modes de transport	86	74	160	14%	29%	19%
Autre	0	0	0	0%	0%	0%
TOTAL	594	257	851	100%	100%	100%

Réponses SP						
Réponses aux questions SP	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
A : J'achète une voiture électrique Neuve / Occasion	759	252	1011	32%	24%	30%
B : J'achète une voiture électrique Occasion	468	130	598	20%	12%	18%
C : Je fais de l'autopartage	263	59	322	11%	6%	9%
D : Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la région	437	243	680	19%	23%	20%
E : Je quitte la région et/ou je ne m'y rends/déplace plus	431	366	797	18%	35%	23%
TOTAL	2358	1050	3408	100%	100%	100%

Réponses SP : je change de mode	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Train	21	38	59	11%	40%	20%
Transport public urbain (métro, tram, bus)	96	39	135	49%	41%	47%
Vélo électrique	22	12	34	11%	13%	12%
Vélo classique	28	2	30	14%	2%	10%
2 roues motorisé (électrique)	3	2	5	2%	2%	2%
Micro-mobilité (trotinette, hoverboard, monowheel, etc.)	3	0	3	2%	0%	1%
Taxi	21	1	22	11%	1%	8%
TOTAL	194	94	288	100%	100%	100%

Réponse SP : je ne me déplace plus en RBC	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Je ne viens plus en RBC	22	54	76	18%	36%	28%
Je change de domicile	61	61	122	51%	40%	45%
Je change de travail ou de lieu de travail	5	5	10	4%	3%	4%
Je change de domicile et (de lieu) de travail	31	31	62	26%	21%	23%
TOTAL	119	151	270	100%	100%	100%

Réponses aux questions SP	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Choisit toujours la même réponse	180	108	288	46%	62%	51%
Choisit entre 2 réponses	136	45	181	35%	26%	32%
Choisit entre 3 réponses	58	17	75	15%	10%	13%
Choisit entre 4 réponses	10	4	14	3%	2%	2%
Choisit entre 5 réponses	9	1	10	2%	1%	2%
TOTAL	393	175	568	100%	100%	100%

Répond toujours à la même question	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
A : J'achète une voiture électrique Neuve / Occasion	49	20	69	27%	19%	24%
B : J'achète une voiture électrique Occasion	15	2	17	8%	2%	6%
C : Je fais de l'autopartage	12	4	16	7%	4%	6%
D : Je n'utilise plus la voiture pour mes déplacements dans la région	48	30	78	27%	28%	27%
E : Je quitte la région et/ou je ne m'y rends/déplace plus	56	52	108	31%	48%	38%
TOTAL	180	108	288	100%	100%	100%

Répond toujours à la même question (D ou E)	RBC	Non RCB	TOTAL	% RBC	% Non RCB	% Total
Le prix d'achat toujours trop élevé par rapport à mon budget	46	18	64	26%	17%	22%
L'autonomie toujours trop faible par rapport à mes besoins	41	26	67	23%	24%	23%
J'habite en dehors de la Région de Bruxelles-Capitale et je viens peu fréquemment dans cette Région, donc je ne veux pas acheter de voiture électrique.	6	41	47	3%	38%	16%
Autre	48	21	69	27%	19%	24%
TOTAL	141	106	247	78%	98%	86%