

Université Libre de Bruxelles

Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire

Faculté des Sciences

Master en Sciences et Gestion de l'Environnement

**Les niches de réduction des émissions en Belgique :
Jusqu'où est-il possible de réduire l'empreinte
carbone des belges sans diminution du confort ?
— Le cas du Logement —**

Mémoire de Fin d'Etudes présenté par
TAYLOR, Emily
en vue de l'obtention du grade académique de
Master en Sciences et Gestion de l'Environnement
Finalité Gestion de l'Environnement M-ENVIG

Année Académique : 2016 - 2017

Directeur : Prof. Edwin Zaccai

Co-directeur : Mr. Bruno Kestemont

Abstract

Dans un contexte d'augmentation constante de l'empreinte carbone mondiale, la prise de conscience croissante au sujet du changement climatique a mené les pays de l'UE à fixer des objectifs ambitieux en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) à l'horizon 2030 et 2050. Pour suivre les trajectoires fixées, et limiter l'augmentation de la température à 2°C ¹, il est important de changer rapidement nos modes de consommation.

Ce travail s'inscrit dans une réflexion sur la modification des modes de consommation. Parmi les barrières à l'action et à la modification de ces comportements, le confort est régulièrement cité [1], [2], [3], [4]. C'est pourquoi il fait l'objet de ce travail.

Cette analyse a été réalisée en quatre étapes qui ont successivement abordé les sujets suivants : l'empreinte carbone belge à travers une revue de la littérature et un calcul basé sur les données du Bureau Fédéral du Plan, la notion de confort à travers une revue de la littérature, la perception du confort et le lien entre impact sur le confort et mise en oeuvre de certaines actions à travers une enquête, et enfin la quantification de certaines actions sur base des résultats des chapitres précédents.

La première étape nous a permis de déterminer l'empreinte carbone de la Belgique sur base des données du Bureau Fédéral du Plan. Nous avons estimé l'empreinte carbone belge à 13,5 tCO₂e/pers/an en faisant l'hypothèse que les produits importés ont la même empreinte carbone que les produits belges. Ceci a pour conséquence de sous-estimer l'empreinte carbone.

L'enquête réalisée nous a également permis d'observer un lien entre l'impact sur le confort et la volonté de mise en oeuvre de certaines actions ; principalement les actions de choix du type de logement et de consommation dans le logement. Ce lien n'a, par contre, pas pu être établi pour les actions de rénovation du logement pour lesquelles il semble que d'autres critères jouent un rôle plus important. Nous avons également pu observer que certains groupes de personnes ont une perception du confort différente des autres. C'est notamment le cas des personnes de plus de 60 ans, qui perçoivent moins la réduction de leur surface individuelle comme une réduction de confort, et des personnes qui se disent "globe-trotteurs" qui sont prêtes à réduire leur surface individuelle où à habiter en appartement malgré un impact négatif important sur leur confort.

Enfin, nous avons fait une estimation simplifiée du potentiel de réduction de trois actions : nous estimons que la réduction de température dans le logement pourrait mener à une réduction entre 1,5 MtCO₂e/an et 1,8 MtCO₂e/an en Belgique, que l'isolation du logement pourrait mener à une réduction entre 2,3 MtCO₂e/an et 6,8 MtCO₂e/an et que la réduction de la surface individuelle de logement pourrait mener à une réduction entre 0,2 MtCO₂e/an et 1,1 MtCO₂e/an.

1. par rapport à l'ère pré-industrielle

Merci à vous tous qui m'avez accompagnée, conseillée, soutenue, tout au long de ce mémoire.
Emily

Table des matières

Abstract	iii
Glossaire	1
Introduction	2
Contexte	2
Objectifs de ce travail	3
Méthodologie générale	3
1 Empreinte carbone et potentiel de réduction des émissions	6
1.1 Etat de l'art	6
1.1.1 Emissions et empreinte carbone belge	6
1.1.2 Empreintes écologiques de la Belgique	9
1.1.3 Réduire l'empreinte carbone belge	11
1.1.4 Critique et discussion	16
1.2 Estimation de l'empreinte carbone belge par secteur	16
1.2.1 Sources de données	16
1.2.2 Methodologie	16
1.2.3 Résultats	17
1.3 Conclusion	22
2 Notion de confort	24
2.1 Etat de l'art	24
2.1.1 Le confort depuis le XIXe siècle	24
2.1.2 Confort et consommation	25
2.1.3 Confort dans le bâtiment	26
2.1.4 Confort et comportement face aux problèmes environnementaux	27
2.2 Exemples d'indicateurs de confort	27
2.3 Critique et discussion sur la notion de confort	28
2.4 Conclusion	29
3 Enquête – Confort et actions pro-environnementales	32
3.1 Méthodologie	32
3.1.1 Objectifs	32
3.1.2 Entretiens qualitatifs	33
3.1.3 Construction de l'enquête quantitative	33
3.2 Résultats - Entretiens qualitatifs	35
3.2.1 Echantillon	35
3.2.2 La notion de confort	35
3.2.3 Lien entre confort et mise en oeuvre	36
3.2.4 Actions pro-environnementales et impact sur le confort	37
3.2.5 Critique des résultats et biais	38
3.3 Résultats - Enquête quantitative	39
3.3.1 Population des répondants	39

3.3.2	La notion de confort	40
3.3.3	Lien entre confort et mise en oeuvre	42
3.3.4	Actions pro-environnementales et impact sur le confort	47
3.3.5	Variation selon les caractéristiques démographiques	51
3.3.6	Conclusion	57
3.4	Conclusion et discussion	58
4	Potentiel de réduction des émissions sans diminution de confort – Quantification de trois actions pour réduire l'énergie de chauffage	60
4.1	Méthodologie	60
4.2	Réduction de la température dans le logement	61
4.2.1	Potentiel de réduction maximum par habitant	61
4.2.2	Population concernée par cette action	61
4.2.3	Estimation du potentiel de réduction à l'échelle de la Belgique	62
4.3	Isolation du logement	62
4.3.1	Potentiel de réduction maximum par habitant	62
4.3.2	Population concernée par cette action	63
4.3.3	Estimation du potentiel de réduction à l'échelle de la Belgique	64
4.4	Réduction de la surface d'habitation	64
4.4.1	Potentiel de réduction maximum par habitant	64
4.4.2	Population concernée par cette action	64
4.4.3	Estimation du potentiel de réduction à l'échelle de la Belgique	64
4.5	Conclusion	65
	Conclusion	66
	Bibliographie	68
A	Analyse entrée-sortie	72
A.1	Liste des secteurs d'activités	72
A.2	Classification des secteurs d'activités	73
B	Guide d'entretien - confort	76
B.1	Fiche signalétique	76
B.2	Perception du confort en général	77
B.3	Les actions qui donnent lieu à une baisse de confort	77
B.3.1	Transport	78
B.3.2	Logement	78
B.3.3	Consommation & services	78
B.4	Conclusion	79
C	Questionnaire quantitatif - confort et logement	80
C.1	Fiche signalétique	84
D	Description de la population belge	87
E	Enquête quantitative - population des répondants	90
F	La volonté de mise en oeuvre des actions pro-environnementales dans le logement	99
G	Evaluation de l'empreinte carbone de ce travail	103

Table des figures

1	Evolution des émissions des secteurs non-ETS en Belgique [5].	2
1.1	Emissions de GES en Belgique entre 2010 et 2014 [6].	7
1.2	Empreinte carbone belge (tCO ₂ e/pers/an) selon 3 sources [7], [8], [9].	8
1.3	Evolution de l’empreinte écologique par habitant et de la biocapacité par habitant dans le monde [10].	10
1.4	Evolution de l’empreinte écologique par habitant par type de surface dans le monde[10].	10
1.5	Evolution de l’empreinte écologique par habitant par type de surface en Belgique [10].	11
1.6	Emissions de GES en Belgique pour les différents scénarios envisagés [11] entre 1990 et 2050.	12
1.7	Changer son Alimentation [12].	15
1.8	Agir autrement au quotidien [12].	15
1.9	Emissions de GES sur le territoire belge liées à la production de chaque secteur industriel.	18
1.10	Emissions de GES sur le territoire belge liées à la consommation intermédiaire.	19
1.11	Intensité des émissions de GES sur le territoire belge liée à la consommation finale.	19
1.12	Emissions GES liées aux importations, par secteur des produits importés.	20
1.13	Emissions GES liées aux importations, par secteur importateur.	20
1.14	Empreinte carbone par habitant et par secteur d’activité en 2010.	21
1.15	Empreinte carbone par habitant et par secteur de consommation en 2010.	21
1.16	Evolution de l’empreinte carbone par habitant en fonction de l’intensité en émission des produits importés par rapport aux produits belges.	22
3.1	Niveau de confort déclaré par les répondants.	40
3.2	Les facteurs de confort les plus importants selon les répondants.	41
3.3	Les facteurs de confort les plus importants dans le logement pour les répondants.	41
3.4	Influence de la recherche de confort sur les actions du quotidien.	42
3.5	Groupe 1 - Action représentative : réduire de 25% sa surface d’habitation.	43
3.6	Groupe 2 - Action représentative : Baisser la température de 1°C dans mon logement.	44
3.7	Groupe 3 - Action représentative : Baisser la température de 2°C dans mon logement.	45
3.8	Groupe 4 - Action représentative : Rénover complètement son logement pour en faire un logement passif.	46
3.9	Impact des actions de réduction de la consommation dans le logement sur le confort.	48
3.10	Impact du type de logement sur le confort des répondants.	49
3.11	Impact des actions de rénovation du logement sur le confort des répondants.	50
3.12	Analyse par groupes d’âges - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre.	52
3.13	Analyse par groupes de même sexe - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre.	53
3.14	Analyse par groupes de salaire - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre.	54
3.15	Analyse par types de logement - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre.	55

3.16	Analyse par mode de vie - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre. . .	56
3.17	Analyse par type de travail préféré - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre.	57
D.1	Pyramide des âges en Belgique (2016) [13].	87
D.2	Professions les plus courantes en Belgique (2016) [13].	88
D.3	Occupation de la population inactive en Belgique (2016) [13].	89
D.4	Répartition des salariés en classes salariales de 250euros (2014). (Salaire mensuel brut) [14].	89
E.1	Population des répondants par tranche d'âge.	91
E.2	Population des répondants par sexe.	91
E.3	Population des répondants par nationalité.	92
E.4	Population des répondants par province.	92
E.5	Population des répondants Bruxellois par commune.	93
E.6	Population des répondants par état civil.	93
E.7	Population des répondants par nombre d'enfants.	93
E.8	Population des répondants par plus haut niveau de diplôme.	94
E.9	Population des répondants par type d'occupation	94
E.10	Population des répondants par tranche de salaire.	94
E.11	Population des répondants par mode de transport principal.	95
E.12	Population des répondants par distance domicile - travail.	95
E.13	Population des répondants par statut de propriétaire ou non du logement.	96
E.14	Population des répondants par type de logement.	96
E.15	Population des répondants par type de job préféré.	97
E.16	Choix de mode de vie des répondants.	97
E.17	Lieux de courses hebdomadaires préférés des répondants.	97
E.18	Critères prioritaires d'achat de produits alimentaires.	98
F.1	Volonté de mise en oeuvre des actions de réduction de la consommation au sein du logement.	100
F.2	Volonté de changer de type de logement.	101
F.3	Volonté de mise en oeuvre des actions de rénovation du logement.	102

Liste des tableaux

3.1	Critères socio-démographiques	34
3.2	Profils des personnes interrogées pour l'entretien qualitatif.	35
3.3	Profils des personnes ayant répondu au questionnaire jusqu'au bout.	39
3.4	Classification des répondants selon quatre quadrants pour chaque action proposée.	42
3.5	Groupe 1 - Résultats des tests χ^2	44
3.6	Groupe 2 - Résultats des tests χ^2	45
3.7	Groupe 3 - Résultats des tests χ^2	46
3.8	Groupe 4 - Résultats des tests χ^2	47
B.1	Fiche signalétique générale	76
B.2	Questions sur le mode de vie	77
B.3	Classement des actions selon l'impact sur le niveau de confort	77
B.4	Classement des actions selon la volonté de mise en oeuvre	78
C.1	Fiche signalétique générale	85
C.2	Questions sur le mode de vie	86
D.1	Ressortissants étrangers vivant en Belgique par pays de nationalité [13].	88
D.2	Niveau d'éducation de la population belge [13].	88
G.1	Evaluation de l'empreinte carbone de ce travail	103

Glossaire

Emissions carbonées, émissions de GES : dans le cadre de ce travail, ce terme désigne les émissions de gaz à effet de serre (GES) émises sur le territoire étudié (dans notre cas : la Belgique). Ces émissions proviennent des activités réalisées sur le territoire : transport, industrie, production d'électricité, etc.

Empreinte carbone ou empreinte carbone à la consommation : dans ce rapport, l'empreinte carbone désigne l'ensemble des émissions générées pour la production et le transport des produits de consommation. Ces émissions proviennent de l'ensemble des activités nécessaires, sur le territoire ou en dehors, pour produire et transporter les produits consommés sur le territoire étudié : extraction, production, transport, utilisation. Pour calculer l'empreinte carbone, des émissions sont donc associées aux importations.

Empreinte écologique : l'empreinte écologique donne des informations différentes de l'empreinte carbone ; elle exprime, en termes d'hectares globaux, la surface terrestre nécessaire pour répondre à notre consommation et pour absorber nos déchets. Ceci inclut les espaces bâtis, les surfaces agricoles, de pâturage, de pêche et forestières nécessaires à la consommation des individus et les surfaces de végétation nécessaires à l'absorption des émissions CO₂ générées par cette consommation (cela concerne uniquement les émissions CO₂ et non les autres gaz à effet de serre).

Fuite des émissions, fuite environnementale ou fuite carbone : ce terme désigne le déplacement d'activités émettrices de gaz à effet de serre hors du territoire étudié. Cette fuite engendre une diminution des émissions carbonées sur ce territoire, mais n'engendre aucune diminution de l'empreinte carbone ; elle peut même augmenter dans le cas où les normes en vigueur sur le lieu de délocalisation sont moins strictes que sur le territoire initial.

Introduction

Contexte

Cette année, le jour de dépassement mondial² était le 2 août. Tous les ans, ce jour arrive un peu plus tôt [15]. Dans ce contexte d'augmentation constante de l'empreinte écologique [16], on se rend de plus en plus compte des limites de notre planète et de la nécessité des les prendre en compte.

Parmi les multiples problèmes et défis environnementaux auxquels nous devons faire face (perte de biodiversité, perturbation des cycles biogéochimiques, pollutions de l'air et de l'eau, etc.), le changement climatique est celui qui nous préoccupe dans ce travail.

En 2015, la conférence de Paris sur le climat (COP21) fixait l'objectif de maintenir le réchauffement "bien en dessous des 2°C". Pour y arriver, des objectifs ambitieux ont été fixés par l'Union Européenne [17] : réduction des gaz à effet de serre (GES) de 40% d'ici 2030 par rapport aux émissions de 1990, de 60% d'ici 2040, et de 80% d'ici 2050. La Belgique a, quant à elle, fixé un objectif de 35% de réduction des émissions de GES d'ici 2030 [18].

Nous ne sommes cependant pas encore sur la bonne trajectoire pour atteindre ces objectifs [5] (voir Figure 1), et de nombreux efforts doivent encore être réalisés pour les secteurs non-ETS (transport, bâtiment, agriculture, etc.).

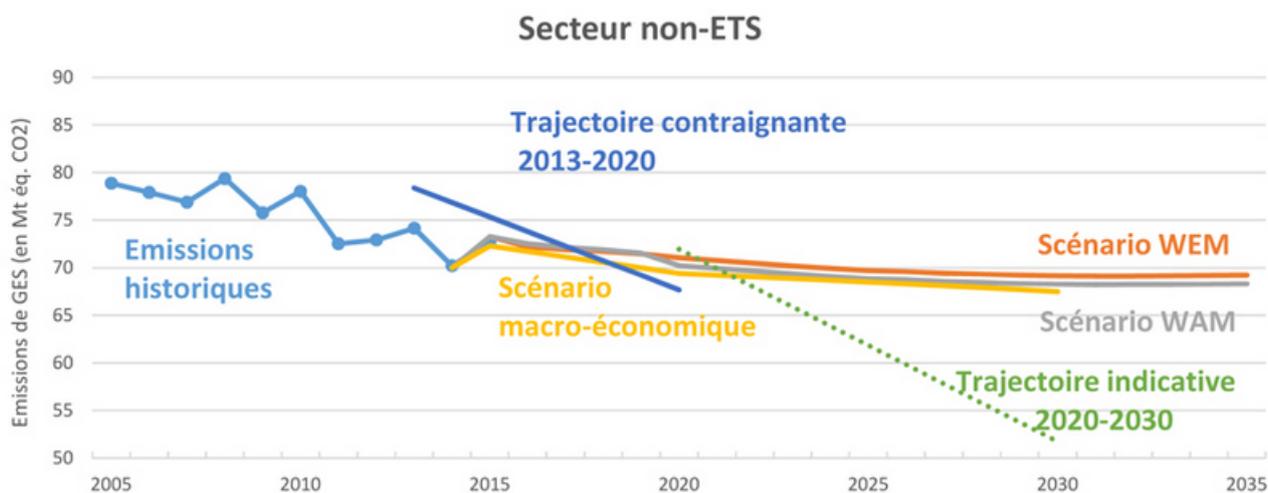


FIGURE 1 – Evolution des émissions des secteurs non-ETS en Belgique [5]. Malgré une diminution visible des émissions pour les secteurs non-ETS, de nombreux efforts restent à faire pour atteindre les objectifs. Scénario WEM : avec mesures existantes. Scénario WAM : avec mesures additionnelles.

2. "Chaque année, la date du Jour du Dépassement Mondial est calculée en comparant la consommation annuelle de l'humanité en ressources écologiques (Empreinte Ecologique) à la capacité de régénération de la Terre (biocapacité)" [15].

Plusieurs types de solutions s'offrent à nous pour atteindre les objectifs de réduction des GES [11] : des solutions plutôt technologiques (e.g., énergies renouvelables, voitures électriques, etc.) ou des solutions de type comportementales (e.g., changement des comportements de consommation, utilisation des transports en commun, réduction de la consommation de viande, etc.). La solution pour atteindre les objectifs de réduction des GES se trouve probablement dans une combinaison entre les solutions technologiques et une modification des comportements de consommation.

La modification des comportements de consommation est un sujet très complexe et encore mal compris. Ces changements se font de manière lente et de multiples facteurs interviennent dans le processus : les valeurs, normes et habitudes des consommateurs [1], la recherche d'un statut [2], la recherche de confort, le désir de liberté, d'économiser du temps et de l'argent [3], [4], etc. Pour arriver à convaincre les consommateurs de consommer de manière plus responsable, nous avons donc besoin d'approfondir notre compréhension du comportement des consommateurs.

Ce mémoire s'inscrit dans cette logique. Il s'intéresse au sujet du confort, qui est cité dans un grand nombre de travaux comme une barrière à l'action et aux changements de comportement [1], [2], [3], [4].

Le confort est une notion complexe et dont les frontières sont floues. Bien plus qu'un simple bien-être matériel, auquel il est parfois réduit, le confort peut également être psychologique, moral, intellectuel, physique, etc. De la température de confort à la "comfort food", en passant par l'aménagement de lieux de détente "cosy", la recherche de confort est partout. A l'inverse, on entend également de plus en plus souvent des expressions du type "sortir de sa zone de confort", qui traduisent une certaine connotation négative à la notion de confort. Quoi qu'il en soit, la recherche de confort semble être au coeur de nos modes de consommation actuels [19], et c'est pourquoi nous nous intéressons à cette notion tout au long de ce travail.

Objectifs de ce travail

Comme nous l'avons mentionné dans la première partie de cette introduction, ce travail s'intéresse au sujet du confort, qui semble être un moteur important de notre consommation [19], afin d'identifier des opportunités de réduction des émissions de GES en Belgique. Ce travail se base sur l'hypothèse que les actions qui n'induisent pas de perte de confort pour le consommateur seront plus faciles, et plus rapides, à mettre en place. Bien qu'un grand nombre d'autres facteurs jouent un rôle dans la mise en place, ou non, d'actions pro-environnementales (e.g., habitudes et normes sociales, prix, gain de temps, etc.), nous nous focalisons uniquement sur la notion de confort tout au long de ce travail. Les objectifs de ce travail sont multiples :

- objectifs de quantification : ces objectifs sont principalement abordés dans les Chapitres 1 et 4 qui quantifient l'empreinte carbone belge et le potentiel de réduction de certaines actions.
- Objectifs de type sociologiques : ces objectifs sont principalement abordés dans les Chapitres 2 et 3 qui s'intéressent à la définition du confort, au lien entre confort et mise en oeuvre des actions, et à l'impact de différentes actions sur le confort des consommateurs.

Méthodologie générale

Ce travail est divisé en quatre chapitres qui représentent les quatre étapes de notre méthodologie :

- Chapitre 1 : ce chapitre a pour objectif de quantifier l'empreinte carbone belge pour pouvoir s'en servir comme base pour la quantification du potentiel de réduction des actions étudiées. Il se divise en deux parties : une revue de littérature sur le sujet de l'empreinte

carbone belge et des actions de réduction de celle-ci et une mise à jour de l’empreinte carbone belge sur base des données du Bureau Fédéral du Plan.

- Chapitre 2 : ce chapitre a pour objectif de mieux comprendre et de mieux définir la notion de confort. Il est basé sur une revue de littérature sur la notion du confort.
- Chapitre 3 : ce chapitre présente les résultats des enquêtes qualitatives et quantitatives réalisées dans le cadre de ce travail sur la notion de confort. Les objectifs de ces enquêtes sont de comprendre s’il y a réellement un lien entre confort et mise en oeuvre des actions pro-environnementales, et d’identifier les actions qui ont le moins d’impact sur le confort des consommateurs.
- Chapitre 4 : enfin, ce chapitre a pour objectif de quantifier le potentiel de réduction des émissions de certaines actions sur base de l’empreinte carbone calculée au Chapitre 1 et de la volonté de mise en oeuvre déclarée par les répondants de l’enquête décrite au Chapitre 3.

Comme tout indicateur, l’empreinte carbone comporte cependant des limites : elle est complexe à calculer au niveau d’un pays et nécessite une grande quantité d’informations qui sont difficiles à récolter, il est donc souvent nécessaire de faire certaines hypothèses qui ne sont pas toujours réalistes. D’autre part, l’empreinte carbone se focalise uniquement sur un problème environnemental unique : le changement climatique. Hors, il est souvent intéressant, au niveau environnemental, d’étudier les problèmes de manière conjointe et systémique afin d’éviter que la résolution d’un problème n’engendre l’aggravation d’un autre problème. Dans ce travail, nous avons cependant choisi d’utiliser l’empreinte carbone comme indicateur pour plusieurs raisons :

- puisque nous nous intéressons au sujet du changement climatique, cet indicateur nous semble particulièrement adapté. En effet, il comptabilise l’ensemble des gaz à effet de serre (GES) connus et les pondèrent selon leur potentiel de réchauffement.
- De plus, l’empreinte carbone a l’avantage de ne pas prendre en compte uniquement les émissions de GES sur le territoire étudié, mais l’ensemble des émissions dues à la consommation sur ce territoire. Puisque le changement climatique est un phénomène global, il nous semble important d’étudier le problème, et de proposer des solutions, à l’échelle globale et en prenant en compte ce qui se passe hors de nos frontières. Un calcul basé uniquement sur les émissions locales engendre un risque de fuite environnementale qui serait rendue invisible. Dans ce cas, une diminution locale des GES peut cacher une délocalisation de certaines émissions hors du périmètre étudié.

Chapitre 1

Empreinte carbone et potentiel de réduction des émissions

L'objectif de ce chapitre est de quantifier l'empreinte carbone belge à la consommation et d'identifier les potentiels de réduction de cette empreinte.

Une première partie est consacrée à un état de l'art, afin de recenser et de comprendre les informations et les études qui ont déjà été menées à ce sujet. Selon cet état de l'art, l'empreinte carbone belge se situe entre 8,8 tCO₂e/pers/an [9] et 19,8 tCO₂e/pers/an [7]. Les secteurs de consommation avec le plus grand potentiel de réduction de l'empreinte carbone sont les suivants : le transport, le logement, les biens manufacturés et l'alimentation. Toutes ces informations sont expliquées de manière plus détaillée dans la première partie de ce chapitre.

Dans un deuxième temps, nous estimons l'empreinte carbone belge à 13,5 tCO₂e/pers/an sur base de données provenant du Bureau Fédéral du Plan. Ce résultat est cependant basé sur une hypothèse qui a une grande influence : l'empreinte carbone des produits importés est considérée comme identique à l'empreinte carbone des produits belges.

Enfin, une conclusion clôture le chapitre en résumant les informations importantes qui y sont présentées.

1.1 Etat de l'art

L'objectif de cet état de l'art est d'avoir une première estimation du niveau de l'empreinte carbone belge à la consommation, et de comprendre quels sont les secteurs qui sont les plus influents dans ces résultats. Pour ce faire, l'état de l'art est divisé en plusieurs parties. Les deux premières parties examinent successivement les estimations qui ont déjà été faites sur l'empreinte carbone belge et sur l'empreinte écologique belge. Puis des scénarios de réductions des émissions belges sont présentés et une liste d'actions possibles au niveau de la consommation est dressée. Enfin, cet état de l'art se termine par une discussion et une conclusion à propos des différentes études présentées.

1.1.1 Emissions et empreinte carbone belge

Si globalement les émissions sur le territoire belge semblent diminuer [6], l'empreinte carbone à la consommation ne diminue pas pour autant. On observe en effet un phénomène de fuite environnementale de plus en plus important depuis 1995 [20]. C'est pour prendre en compte ces fuites environnementales que nous nous intéressons à l'empreinte carbone de la consommation belge.

Cependant, le calcul de l’empreinte carbone nécessite une analyse complexe et une très grande quantité de données de bonne qualité. C’est pourquoi l’évolution de l’empreinte carbone belge est peu connue. On estime cependant qu’elle se situe entre 8,8 tCO₂e/pers/an [9] et 19,8 tCO₂e/pers/an [7].

Les paragraphes suivants expliquent de manière plus détaillée les différentes affirmations de cette introduction.

Les émissions carbone sur le territoire belge ont tendance à diminuer

Depuis 2010, les émissions de GES sur le territoire belge diminuent progressivement [6] (voir Figure 1.1). Elles sont en effet passées d’un peu plus de 130 millions de tonnes de CO₂e en 2010 à un peu plus de 110 millions de tonnes de CO₂e en 2014. Ces émissions sont principalement dues au secteur de l’industrie, aux ménages et au secteur de l’énergie.

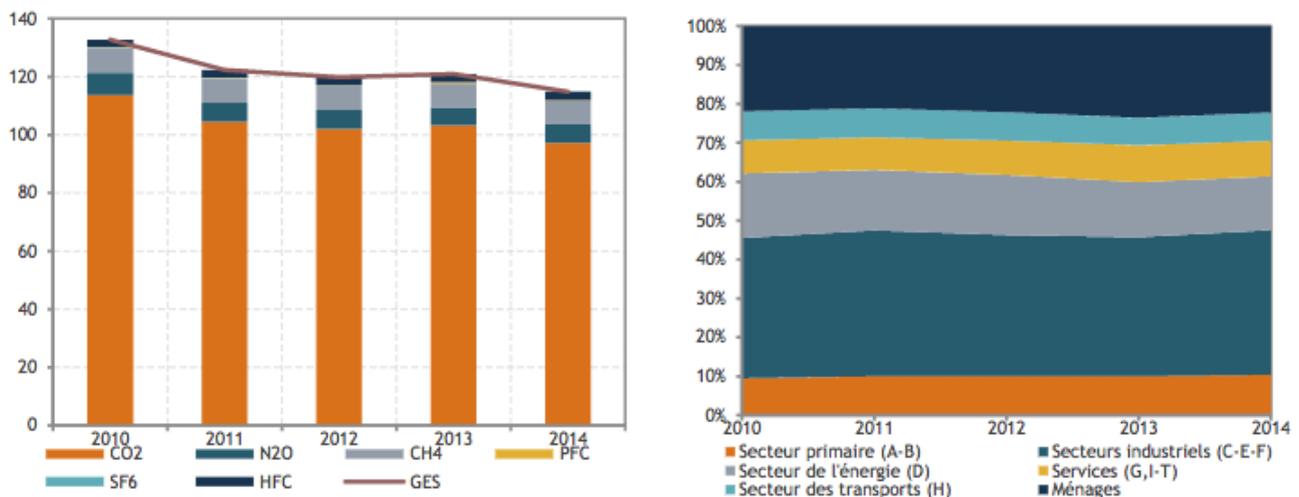


FIGURE 1.1 – Emissions de GES en Belgique entre 2010 et 2014 [6]. (Gauche) Emissions (millions de tonnes de CO₂e) et contribution des différents GES (Droite) Contribution (%) des différents secteurs aux émissions

Les fuites carbone ont tendance à augmenter

Cependant, la diminution des émissions de GES sur le territoire belge peut être due à un déplacement des moyens de production polluants vers d’autres pays. Dans un article de 2008, Sissoko et Vandille [20] tentent de quantifier les fuites environnementales de la consommation belge. Le bilan a été réalisé pour 14 types d’émissions (CO₂, N₂O, CH₄, CFC, etc.) sur la période 1995-2002 :

- Sur la période étudiée, la Belgique a une fuite environnementale négative pour la plupart des émissions analysées, c’est-à-dire que les émissions des produits exportés sont plus importantes que celles des produits importés. Cela s’explique par deux raisons :
 1. Cette étude fait une hypothèse déterminante lors du calcul des émissions importées : elle considère que les pays dont proviennent les produits importés par la Belgique utilisent les mêmes technologies que celle-ci. Cela implique que le même coefficient d’émission est appliqué aux industries nationales et aux industries dont nous importons les produits. C’est une hypothèse simplificatrice qui néglige probablement une partie importante des émissions importées (dus à des transports plus longs, à des technologies plus polluantes, à des produits de natures différentes, etc.). Cette hypothèse est cependant souvent nécessaire, car les informations provenant des pays qui exportent vers la Belgique ne sont pas toujours disponibles ni faciles à obtenir.

2. De plus, sur la période étudiée, la Belgique exporte globalement plus qu'elle n'importe.

Cependant, pour les émissions de N_2O , CH_4 , NH_3 et PM_{10} , la fuite est positive.

- Entre 1995 et 2002, malgré une augmentation de l'excédent commercial de la Belgique, on observe une évolution vers une plus grande fuite environnementale ; les émissions importées augmentent par rapport aux émissions exportées. Cette tendance semble aller de pair avec une augmentation des importations venues de pays hors Union Européenne.

Une analyse par secteur donne les conclusions suivantes :

- la fuite environnementale positive pour le CH_4 , NH_3 , N_2O et PM_{10} est principalement due à l'importation de produits issus de l'agriculture et de l'exploitation forestière.
- l'intensité des émissions sur le sol belge est quant à elle principalement due à 4 secteurs : l'industrie métallurgique, l'industrie chimique, l'industrie des produits minéraux non-métalliques et les transports terrestres.

Une étude plus récente du bureau du plan [21] estime également la fuite environnementale des émissions en Belgique. Selon cette étude, en 2007, l'empreinte carbone belge à la consommation était 10% supérieure aux émissions carbone produites sur le territoire belge.

L'empreinte carbone belge se situe entre 8,8 tCO₂e/pers/an et 19,8 tCO₂e/pers/an

D'après les études présentées ci-dessous, l'empreinte carbone belge varie entre 8,8tCO₂e/pers/an [9] et 19,8 tCO₂e/pers/an [7] (voir Figure 1.2). Les valeurs détaillées plus récentes de cette empreinte ne sont pas disponibles ; cela fera l'objet d'une section ultérieure de ce travail. Sur base des différentes études, les secteurs de consommation qui contribuent le plus à l'empreinte carbone belge sont les suivants : le transport, les biens manufacturés, le logement, l'alimentation et les services.

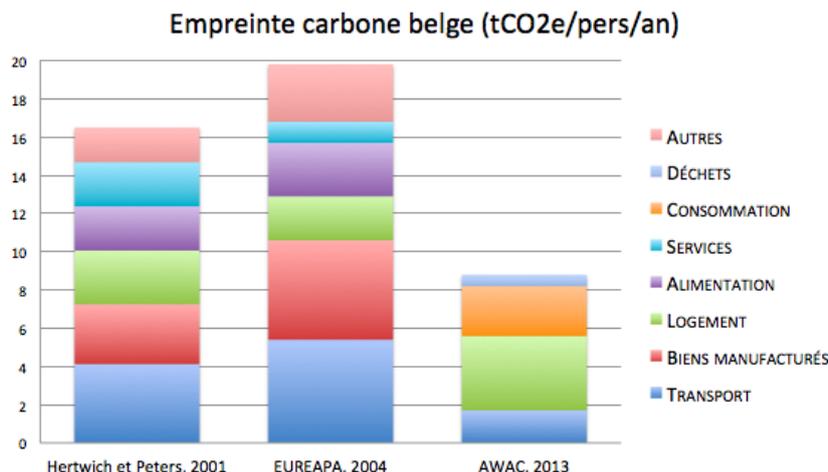


FIGURE 1.2 – Empreinte carbone belge (tCO₂e/pers/an) selon 3 sources [7], [8], [9]. Il est à noter que le périmètre de ces différentes études n'est pas le même (détails ci-dessous).

Selon l'outil EUREAPA [7], l'empreinte carbone belge était de 19,8 tCO₂e/pers/an en 2004. Ces émissions sont réparties entre ces différents secteurs : le transport (5,4 tCO₂e/pers/an), les biens (5,2 tCO₂e/pers/an), l'alimentation (2,8 tCO₂e/pers/an), l'habitation (2,3 tCO₂e/pers/an), les services (1 tCO₂e/pers/an) et les autres catégories (3 tCO₂e/pers/an) incluant le secteur public et la construction. La catégorie "biens" regroupe les biens de consommations tels que les équipements électroniques, les produits chimiques et plastiques, les produits textiles, les produits

papiers et bois, le tabac, etc. Cet outil est basé sur une analyse entrée-sortie de données économiques et environnementales pour l'ensemble des pays européens et dix-huit autres pays et régions du monde.

Dans une étude de 2009, Hertwich et Peters [8] estiment que l'empreinte carbone de la consommation belge était de 16,5 tCO₂e/pers/an en 2001 dont 46% sont des émissions domestiques. Selon eux, les plus grandes contributions à ces émissions viennent du transport (25%), des biens manufacturés (19%), du logement (17%), de l'alimentation (14%) et des services (14%). Cette étude est faite sur base d'une analyse entrée-sortie multirégionale à partir de données détaillées 72 pays et 15 régions (agrégeant des pays géographiquement similaires).

L'agence wallonne de l'air et du climat a mis en ligne un calculateur de CO₂ pour les ménages [9]. Selon ce calculateur, les émissions d'un ménage wallon moyen s'élèvent à 20,35 tCO₂e dont 9 tCO₂e sont dus au logement, 6 tCO₂e à la consommation, 4 tCO₂e à la mobilité et 1,35 tCO₂e aux déchets. D'après les données de l'IWEPS [22], le ménage wallon moyen compte 2,3 personnes. Les émissions s'élèvent donc, selon l'AWAC, à 8,8 tCO₂e/pers/an dont 3,9 tCO₂e sont dus au logement, 2,6 tCO₂e à la consommation, 1,7 tCO₂e à la mobilité et 0,6 tCO₂e aux déchets. Ce calculateur est basé sur des facteurs d'émissions provenant de différentes bases de données (ADEME, EcoInvent, IPCC, ...). Comparé aux deux études précédentes, ce calculateur ne prend en compte qu'un périmètre réduit d'émissions ; il n'inclut, par exemple, pas le transport, ni les émissions directes hors énergie.

1.1.2 Empreintes écologiques de la Belgique

Ce travail porte sur l'empreinte carbone, mais nous avons choisi d'aborder de manière succincte l'empreinte écologique pour plusieurs raisons :

- les différents aspects environnementaux ne peuvent pas être analysés individuellement. C'est pourquoi il est intéressant de prendre du recul et de s'informer sur d'autres types d'indicateurs environnementaux afin de comprendre les différences ou les points communs entre ces indicateurs et les conséquences en termes d'actions à prendre.
- de plus, l'empreinte écologique fournit également des informations sur les émissions CO₂ (mais pas sur les autres types de gaz à effet de serre). Ces informations peuvent donc servir de point de comparaison avec l'empreinte carbone.

L'empreinte écologique mondiale est de 2,9 gha/pers en 2013 alors que l'empreinte écologique belge s'élève à 6,89 gha/pers la même année [10]. Cela représente environ 2,4 fois l'empreinte écologique moyenne mondiale. Les paragraphes suivants donnent des informations complémentaires sur les empreintes écologiques mondiale et belge.

L'empreinte écologique mondiale s'élève à 2,9 gha/pers en 2013 et a dépassé la biocapacité disponible depuis 1970

Le Global Footprint Network a lancé en 2017 une application permettant de comparer les empreintes écologiques de différents pays entre 1961 et 2013 [10].

La Figure 1.3 montre l'évolution de l'empreinte écologique et de la biocapacité moyennes par habitant dans le monde. L'empreinte écologique moyenne par personne a évolué d'environ 2,3 gha/pers en 1961 à 2,9 gha/pers en 2013, alors que la biocapacité disponible par personne a diminué de 3,1gha/pers en 1961 à 1,7 gha/pers en 2013. Cette diminution est due à l'augmentation de la consommation mais également à la croissance rapide de la population mondiale. Depuis 1970, l'empreinte écologique par personne a dépassé la biocapacité disponible.

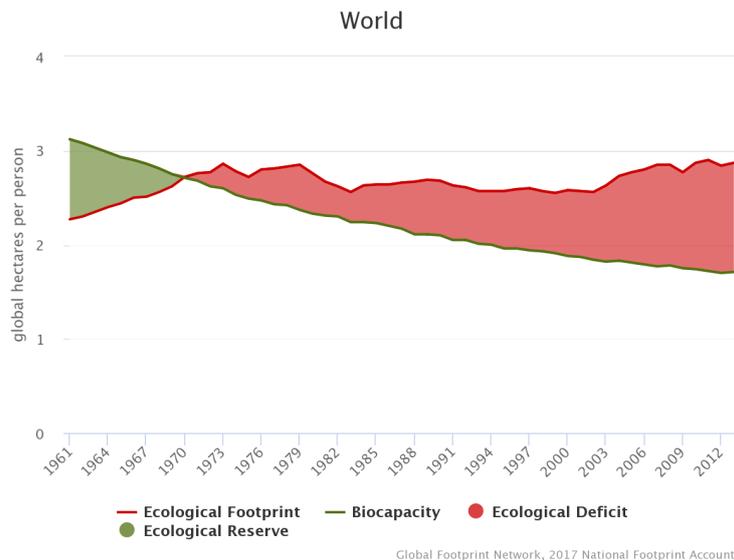


FIGURE 1.3 – Evolution de l’empreinte écologique par habitant et de la biocapacité par habitant dans le monde [10]. Le déficit écologique ne cesse d’augmenter depuis 1970.

La Figure 1.4 montre l’évolution de l’empreinte écologique moyenne mondiale par type de surface prise en compte. La contribution de la surface d’absorption des émissions de CO₂ passe d’environ 44% de l’empreinte écologique en 1961 à environ 60% en 2013. C’est donc la première contribution à l’empreinte écologique.

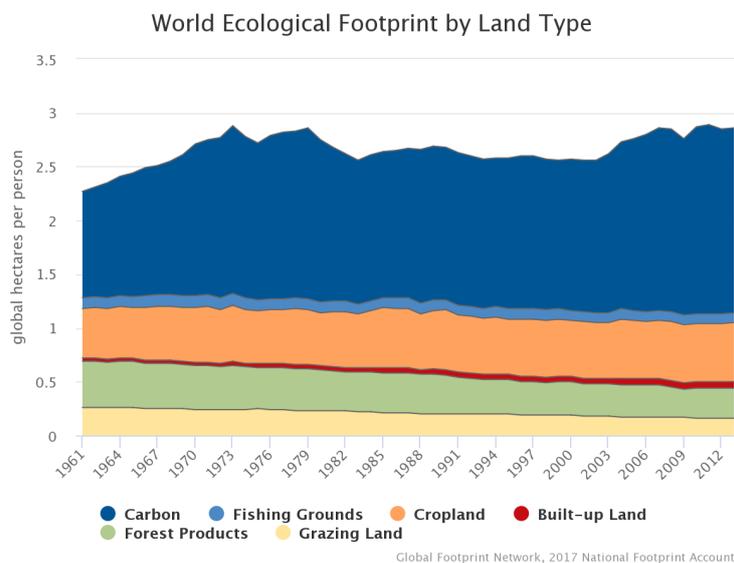


FIGURE 1.4 – Evolution de l’empreinte écologique par habitant par type de surface dans le monde[10]. La surface nécessaire à l’absorption des émissions de CO₂ est la plus importante, suivie des surfaces agricoles, des surfaces de production agricole, forestières et enfin des surfaces de pâturage.

L’empreinte écologique belge s’élève à 6,89 gha/pers en 2013, soit 2,4 fois l’empreinte moyenne mondiale

La Figure 1.5 montre l’évolution de l’empreinte écologique moyenne belge par type de surface. L’empreinte écologique évolue d’environ 5,88 gha/pers en 1961 à environ 6,89 gha/pers en 2013. Cela représente, en 2013, environ 2,4 fois l’empreinte écologique moyenne mondiale. En 2013, la

surface nécessaire à l'absorption des émissions de CO₂ représente environ 62,5% de l'empreinte écologique belge.

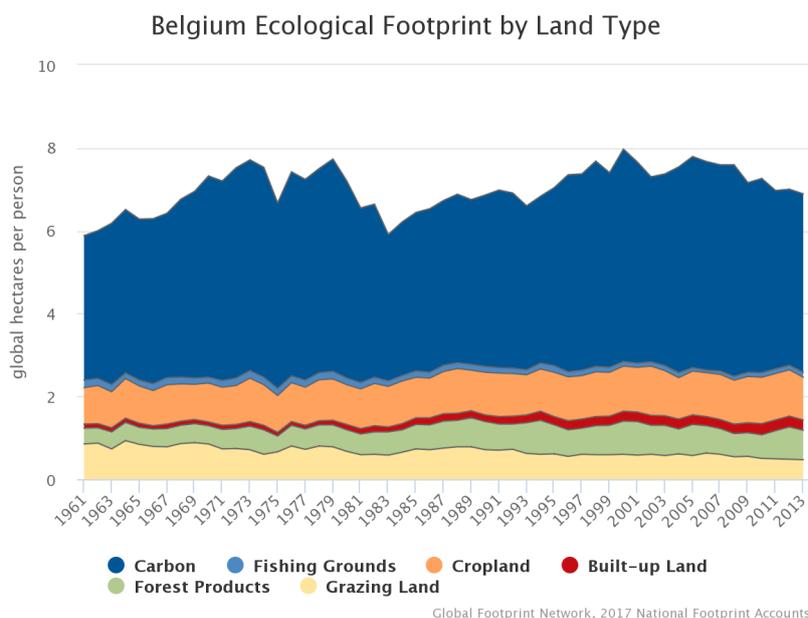


FIGURE 1.5 – Evolution de l'empreinte écologique par habitant par type de surface en Belgique [10]. En 2013, l'empreinte écologique de la Belgique est environ 2,4 fois supérieure à l'empreinte écologique moyenne dans le monde.

Ces résultats nous montrent que les émissions de CO₂ jouent un rôle majeur dans l'empreinte écologique mondiale et belge. Toute action de diminution de ces émissions est donc favorable non seulement en terme d'empreinte carbone mais également en terme d'empreinte écologique telle que présentée ci-dessus.

1.1.3 Réduire l'empreinte carbone belge

Les secteurs ayant le plus de potentiel pour réduire les émissions sur le territoire belge sont les suivants : le transport, le bâtiment, l'industrie, l'énergie et l'agriculture. Pour réduire l'empreinte carbone, les secteurs de consommation avec un potentiel de réduction important sont les suivants : le transport, le logement, les biens manufacturés et l'alimentation.

Les paragraphes suivants présentent différentes solutions pour réduire les émissions sur le territoire belge et l'empreinte carbone de la consommation belge dans son ensemble (produite localement ou importée).

Réduction des émissions sur le territoire belge

Dans sa feuille de route pour 2050, l'UE cible un objectif de 80% à 95% de réduction des émissions de gaz à effet de serre par rapport au niveau d'émissions en 1990. Plusieurs scénarios pour atteindre ces objectifs ont été étudiés dans un rapport de 2013 [11]. Cette étude ne prend en compte que les émissions territoriales belges et néglige donc les imports de matières premières et de biens de consommation. La Figure 1.6 montre la réduction des émissions sur le territoire belge en fonction du scénario et les émissions résiduelles par secteur.

D'après ces résultats, le besoin de réduction est élevé dans tous les secteurs. Pour chacun des secteurs, le rapport étudie les sous-secteurs susceptibles de générer des réductions d'émission :

GHG emissions in Belgium, MtCO₂e per year

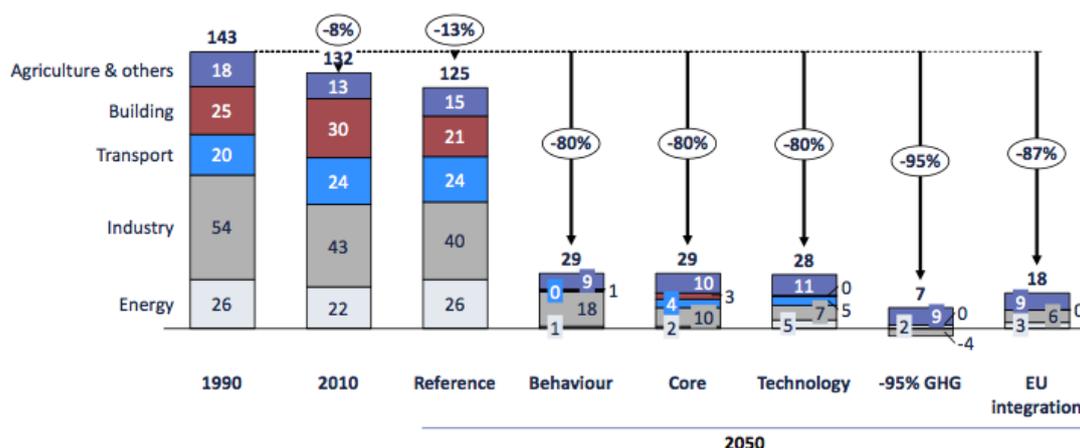


FIGURE 1.6 – Emissions de GES en Belgique pour les différents scénarios envisagés [11] entre 1990 et 2050. Pour atteindre les objectifs de l’UE, la diminution des émissions sur le territoire belge doit atteindre entre 80% et 95%. D’après ces scénarios, l’agriculture et l’industrie sont supposés être les deux secteurs principaux de génération des émissions en Belgique d’ici 2050.

- Transport : malgré une augmentation de la population et de la demande en transport, les émissions de ce secteur diminuent de 77% (pour le scénario "technologies") à 99% (pour le scénario "-95% GES") par rapport aux émissions de 1990. Deux modifications sont envisagées dans les modes de transport : un léger glissement de la voiture individuelle vers des modes de transports en commun ou de la mobilité active, et un passage massif des carburants fossiles vers des technologies hybrides et électriques.
- Bâtiment : les émissions de ce secteur baissent de 87% (pour le scénario "moyen") à 100% (pour les scénarios "-95% GES" et "intégration européenne") par rapport aux émissions de 1990. Deux évolutions importantes sont considérées : la rénovation des bâtiments et leur isolation pour réduire la demande en énergie, et l’évolution des technologies de chauffage alimentés aux carburants fossiles vers des technologies de biomasse, électriques, des pompes à chaleur etc.
- Industrie : les émissions de ce secteur sont réduites de 67% (pour le scénario "comportements") à 107% (pour le scénario "-95% GES") par rapport aux émissions de 1990. Ce sont principalement l’utilisation de biomasse et de technologies de capture de carbone qui expliquent cette diminution. Les secteurs supposés avoir les plus grandes réductions sont l’industrie du ciment, de l’acier, du pétrole et du gaz, et l’industrie chimique.
- Energie : les émissions de ce secteur chutent de 88% (pour le scénario "technologies") à 97% (pour le scénario "-95% GES") par rapport aux émissions de 1990. Cette diminution des émissions est due à deux facteurs : la diminution de la demande et l’évolution du mix énergétique vers les énergies renouvelables.
- Agriculture : les émissions de ce secteur tombent de 31% (pour le scénario "technologies") à 46% (pour le scénario "-95% GES") par rapport aux émissions de 1990. Cette baisse est essentiellement due à la diminution de la demande de viande et donc du nombre d’animaux élevés.

Puisque cette étude ne s’intéresse qu’aux émissions territoriales, une question doit être abordée : ces scénarios peuvent-ils résulter en une fuite environnementale ? Cette étude fait l’hypothèse que l’activité industrielle belge ne diminue pas, et elle n’inclut donc pas de fuite directe des émissions carbone vers d’autres pays. Elle fait également les hypothèses que des instruments

adaptés sont mis en place au niveau international pour éviter la fuite environnementale, et que tous les pays font des efforts similaires pour diminuer leurs émissions. Depuis des années, les négociations internationales nous ont cependant montré que ces deux hypothèses sont très incertaines ; il est très difficile d'arriver à des accords internationaux sur ces sujets. Dans ce cas, la fuite environnementale est possible, malgré l'hypothèse de non-délocalisation des industries belges.

Un exemple pour illustrer ces propos est la voiture électrique. Puisqu'une grande partie des voitures vendues sur le territoire belge sont importées [23], il en sera probablement de même pour les voitures électriques. Hors, si la voiture électrique mène à une diminution des émissions lors de la phase d'utilisation (grâce à l'utilisation d'électricité et non de diesel ou d'essence), elle mène aussi généralement à une augmentation des émissions pendant la phase de production (principalement causée par la production des batteries) [24]. Il s'agit donc d'une forme de fuite environnementale car la diminution des émissions à l'utilisation sur le territoire belge sera en partie compensée par une augmentation des émissions à la production, dans d'autres pays.

Réduction de l'empreinte carbone liée à la consommation en Belgique

D'après les différentes études évoquées ci-dessus, certains secteurs de consommation ressortent : le transport, les biens manufacturés, le logement, l'alimentation et les services. En général, la diminution des émissions et autres impacts environnementaux passe par une consommation raisonnable et raisonnée qui peut se résumer en 3 mots [25] : moins (éviter la consommation inutile d'énergie et de biens), mieux (prendre des mesures pour augmenter l'efficacité de sa consommation), autrement (e.g., énergies renouvelables). Cette section liste une série d'actions recommandées par différentes autorités, ONG, associations, etc. pour diminuer les émissions dans ces secteurs. Elle n'est pas exhaustive mais a pour but de regrouper les actions qui sont le plus souvent proposées et qui ont un impact potentiellement important sur notre empreinte.

Transport : les impacts des transports proviennent principalement de l'utilisation de carburant et à une moindre mesure de la fabrication et de la maintenance des véhicules. Voici un ensemble de recommandations pour réduire son impact en terme de mobilité [26], [25], [27], [28] :

- réduire ses déplacements en voiture ou en moto,
- privilégier les déplacements à pied ou à vélo,
- utiliser les transports publics,
- faire du covoiturage,
- adopter l'eco-conduite,
- à l'achat, privilégier une voiture électrique et à faible consommation,
- entretenir régulièrement sa voiture,
- éviter au maximum les déplacements en avion,
- voyager plus proche,
- compenser ses émissions carbone suite à un voyage en avion.

Logement : les émissions liées au logement sont dominées par l'utilisation d'énergie sous forme d'électricité, de fuel ou de gaz. L'utilisation d'eau, la gestion des déchets et l'achat de fournitures et d'objets jouent également un rôle. Voici quelques recommandations pour réduire l'impact de son logement [26], [25], [27], [28] :

- réduire sa surface d'habitation individuelle ;
- privilégier un appartement dans un immeuble à une habitation individuelle ;
- privilégier une maison mitoyenne à une maison quatre façades ;
- diminuer sa consommation d'énergie (choisir une technologie de chauffage efficace, baisser la température d'un degré, diminuer sa consommation d'eau chaude, utiliser des appareils ménagers avec une bonne efficacité énergétique, éviter de laisser ces appareils allumés ou

- en veille quand ils sont inutilisés, entretenir sa chaudière, dégeler son congélateur, etc.),
- optimiser le bilan thermique du logement (isolation, entretien régulier de la chaudière, efficacité des appareils, etc.),
- avoir un fournisseur d'électricité verte/ rejoindre une coopérative d'énergie verte,
- trier correctement ses déchets.

Biens manufacturés : les biens manufacturés regroupent des produits variés : chaussures, vêtements et autres produits textiles, meubles, électronique, produits chimiques, métallurgiques, etc. La surconsommation, le renouvellement rapide et l'obsolescence programmée de certains de ces produits posent des problèmes sérieux d'impacts environnementaux. Voici quelques idées pour réduire l'empreinte carbone de sa consommation [26], [25], [28], [29] :

- éviter l'achat d'objets jetables et limiter sa production de déchets,
- privilégier la qualité à la quantité,
- privilégier la location lorsqu'il s'agit d'un bien à usage occasionnel,
- réparer et allonger la durée de vie des objets,
- acheter des produits de seconde main,
- opter pour des produits en bois certifié FSC.

Alimentation : la viande et les produits d'origine animale (lait et oeufs) sont à l'origine d'une partie importante des émissions liées à l'alimentation. Voici quelques actions pour réduire l'empreinte carbone de son alimentation [26], [27] :

- réduire sa consommation de viande,
- limiter sa consommation de produits laitiers et d'oeufs,
- consommer frais, local et de saison,
- éviter le gaspillage alimentaire,
- éviter le suremballage et préférer l'achat en vrac,
- composter ses déchets organiques,
- limiter la consommation de café et de boissons alcoolisées,
- privilégier les produits Bio,
- privilégier les poissons et crustacés labellisés MSC.

Autres : les services, loisirs et activités génèrent également des émissions. Les conseils à ce sujet sont cependant moins nombreux [26], [12] :

- épargner en tenant compte des considérations écologiques (banque responsable utilisant des critères d'investissement écologiques et responsables),
- s'investir dans des activités associatives/communales/etc en faveur de l'environnement.

Dans le futuromètre publié par Le Soir et la RTBF [12], les belges francophones interrogés (3740 personnes) affirment être prêts à changer de comportement pour soutenir le développement durable et l'environnement. Les Figures 1.7 et 1.8 montrent les résultats de cette étude.

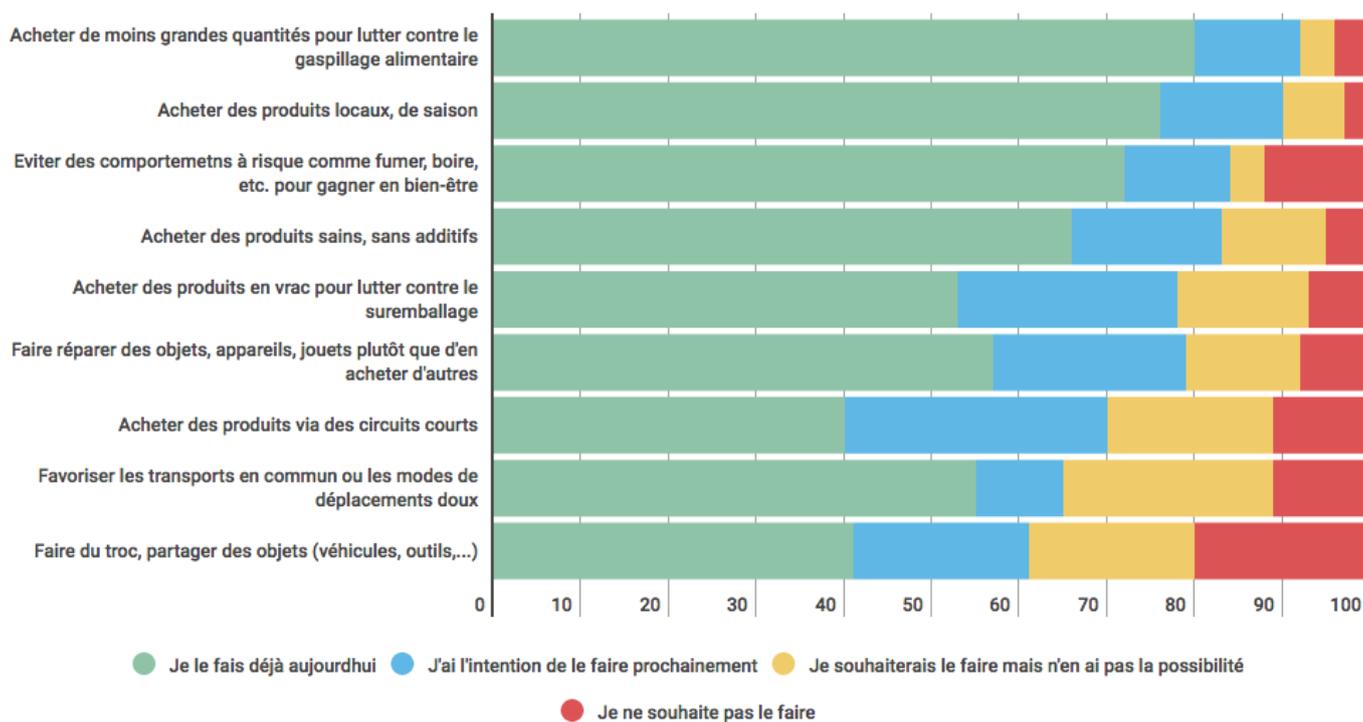


FIGURE 1.7 – Changer son Alimentation [12]. 92% des personnes interrogées seraient prêtes à acheter moins pour éviter le gaspillage alimentaire. Une majorité des personnes interrogées est aussi prête à acheter des produits locaux et de saison, à acheter des produits sains, sans additifs, à acheter des produits en vrac etc.

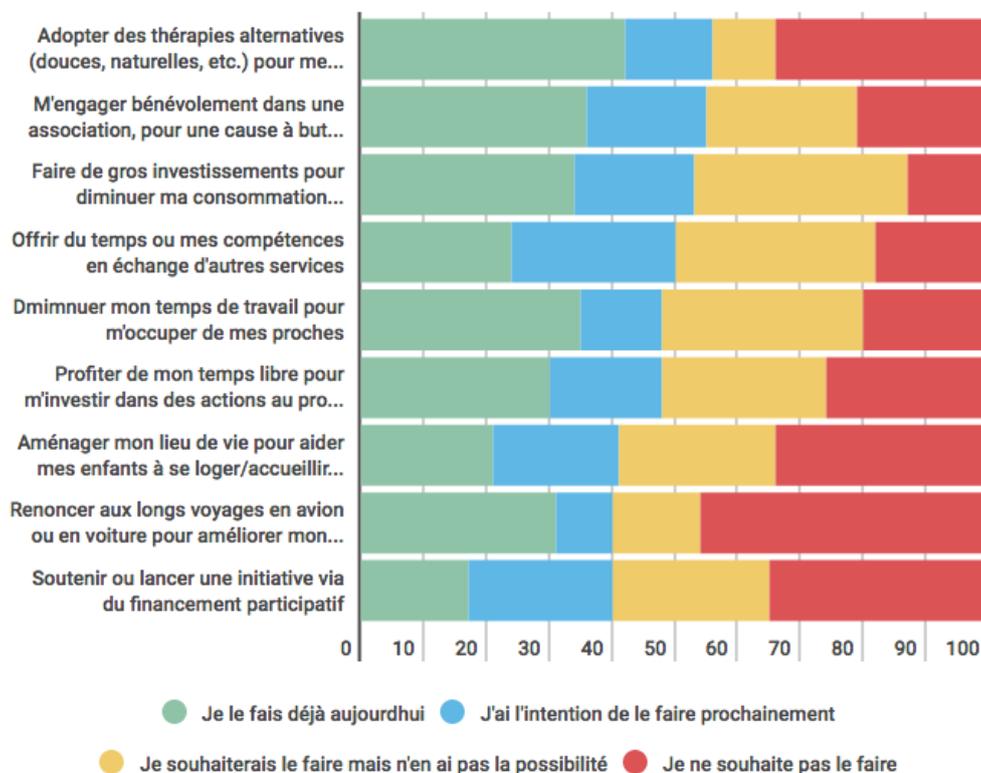


FIGURE 1.8 – Agir autrement au quotidien [12]. Environ 60% des répondants estime ne pas avoir la possibilité ou ne veut pas renoncer aux voyages longs en avion ou en voiture ou participer à un financement participatif.

1.1.4 Critique et discussion

Le calcul d’empreinte carbone est souvent lié à de grandes incertitudes sur les données, sur les diverses hypothèses qui doivent être prises et sur les méthodes d’allocation. De plus, les limites des systèmes étudiés dans les études reprises ci-dessus sont différentes, ce qui rend les comparaisons difficiles. Cependant, l’état de l’art sur l’empreinte carbone en Belgique et dans d’autres pays permet de mettre en avant plusieurs secteurs où le potentiel de réduction est important : le transport, le logement, la consommation de biens, l’alimentation et les services. L’énergie est un secteur "transversal" qui touche tous les secteurs mentionnés.

De plus, plusieurs actions avec un haut potentiel de réduction ont été identifiées : le choix du logement (type, superficie, technologies de chauffages, etc.), la modification des comportements de consommation dans ce logement (particulièrement la température de chauffage et l’utilisation d’appareils réfrigérants), la diminution des trajets en avion, en bateau de croisière et en voiture individuelle, la diminution de consommation de viande et de poisson, la diminution du gaspillage alimentaire et la diminution de consommation en général.

1.2 Estimation de l’empreinte carbone belge par secteur

Selon nos estimations, l’empreinte carbone belge s’élève, en 2010, à 13,5 tCO₂e/pers/an dont 60% sont d’origine belge et 40% sont importés. Ce résultat est basé sur l’hypothèse selon laquelle l’empreinte carbone des produits importés est identique à celle des produits belges. Cette hypothèse influence beaucoup les résultats, et une étude de sensibilité sur ce paramètre permet d’observer cette influence. D’après notre analyse, les secteurs de consommation qui ont le plus gros impact sur l’empreinte carbone sont le logement, l’achat de biens manufacturés et le secteur des services.

Les sections de ce chapitre décrivent comment nous sommes arrivés à ces résultats, en 4 étapes : tout d’abord, les sources de données utilisées pour l’analyse sont présentées, ensuite la méthodologie utilisée pour calculer l’empreinte carbone est décrite, puis les résultats sont analysés et une conclusion termine la section.

1.2.1 Sources de données

Les données utilisées dans cette section proviennent du Bureau fédéral du Plan. Cette analyse est donc réalisée sur base de deux documents :

- Les tableaux entrées/sorties [23] : ces tableaux décrivent les échanges commerciaux entre les différents secteurs en Belgique, ainsi que les importations, les exportations et la consommation finale. Les échanges sont exprimés en millions d’euros, et les dernières données publiées sont celles concernant l’année 2010.
- Les comptes des émissions atmosphériques [6] : ces fichiers donnent les émissions atmosphériques (CO₂, N₂O, CH₄, HFC, SF₆, PFC, NO_x, etc.) pour chaque secteur d’activité sur le territoire belge ainsi que les émissions des ménages (pour le transport, le chauffage et autres). Les données sont disponibles jusqu’à l’année 2014, mais nous utilisons les données de l’année 2010 pour être cohérent avec les données entrées/sorties disponibles.

1.2.2 Methodologie

La méthodologie utilisée pour calculer l’empreinte carbone belge en 2010 est basée sur une méthodologie d’analyse entrée-sortie développée par Leontief en 1930 [30], [31]. L’analyse effectuée peut-être résumée en 5 étapes :

- Calcul des émissions CO₂ équivalentes : les comptes des émissions atmosphériques sont présentés par polluant (CO₂, N₂O, CH₄, HFC, SF₆, PFC). Pour traduire ces émissions en tonnes de CO₂ équivalent, nous utilisons la formule suivante [21] :

$$GES = CO_2 + 310N_2O + 21CH_4 + HFC + PFC + SF_6$$

- Détermination des facteurs d'émissions nationaux de production : pour chaque secteur d'activité, un facteur d'émission est calculé à partir du tableau entrée/sortie de la production intérieure et du compte des émissions atmosphériques nationales :

$$F_{pi} = \frac{E_i}{V_i}$$

avec E_i les émissions atmosphériques associées au secteur i et V_i les ventes totales du secteur i (inclus les consommations intermédiaires par les autres secteurs industriels, les ventes aux ménages et services publics et les exportations). Le facteur F_{pi} est exprimé en $tCO_{2eq}/million\text{€}$.

- Calcul des facteurs d'émissions à la consommation : le facteur calculé précédemment est un facteur à la production, c'est à dire que chaque industrie est caractérisée par ses émissions directes sans prendre en compte les émissions indirectes liées à ses intrants. Nous choisissons, dans ce travail, de prendre en compte la structure des intrants pour lier ces émissions au produit final. Pour cela, nous calculons des facteurs d'émissions à la consommation à partir du tableau entrée/sortie domestique :

$$F_{ci} = \sum F_{pi}(I - A_n)^{-1}U_i \quad \text{avec } U_i = 1 \text{ à la ligne } i \\ = 0 \text{ ailleurs}$$

avec F_{pi} le facteur d'émission à la production du secteur i calculés précédemment, I la matrice diagonale identité, A_n la matrice entrée-sortie des coefficients techniques nationaux, U_i , un vecteur égale à 1 à la ligne i et 0 ailleurs. Ce facteur est donc exprimé en $tCO_{2eq}/million\text{€}_{consommation\ finale}$.

- Estimation des émissions liées aux importations : nous faisons ici l'hypothèse que les importations ont la même structure d'émission que les produits du même secteur produits en Belgique. Nous utilisons donc les mêmes facteurs d'émissions à la consommation que celui calculé précédemment pour les produits nationaux. Cette hypothèse est une simplification qui tend probablement à minimiser l'impact des importations dans le bilan carbone belge, car elle néglige le transport et le fait que les normes sont souvent moins strictes dans des pays émergents dont nous importons certains produits.
- Evaluation de l'empreinte carbone belge : l'estimation de l'empreinte carbone totale belge se calcule comme ceci $Ec = E_{intérieure} - E_{export} + E_{import}$ avec $E_{intérieure}$, l'ensemble des émissions sur le territoire belge, E_{export} , les émissions liées aux produits exportés et E_{import} les émissions liées aux produits importés. On dit qu'il y a une fuite environnementale si $E_{import} > E_{export}$.

1.2.3 Résultats

Les résultats de notre analyse sont présentés en quatre phases. D'abord, les émissions sur le territoire belges sont analysées, et les facteurs d'émissions pour les différents secteurs sont présentés. Ensuite, les estimations des émissions liées aux importations, puis l'empreinte carbone belge totale sont présentées. Enfin, les résultats d'une analyse de sensibilité sur notre hypothèse principale sont développés. Il s'agit, dans cette dernière partie, de comprendre l'influence du facteur d'émission utilisé pour les importations sur les résultats globaux.

Emissions sur le territoire belge

En 2010, les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire belge sont estimées à 143,8 Mt dont environ 87,5% sont dus aux émissions de CO_2 , le reste est dû aux émissions de N_2O (5,6%), CH_4 (5%), HFC (1,7%), PFC (<1%) et SF_6 (<1%).

Les Figures 1.9, 1.10 et 1.11 montrent différents résultats issus de notre analyse. Les secteurs correspondants aux numéros en abscisse de ces graphes sont listés en annexe. La première figure montre les émissions directes de GES pour chaque secteur industriel, c'est-à-dire qu'elles prennent en compte les émissions issues directement des processus de productions qui appartiennent à ces industries (les émissions liées à la consommation d'électricité et aux intrants de ces industries ne sont pas alloués aux industries consommatrices mais aux industries productrices). Dans ce graphe, le secteur qui ressort largement est celui de la production et la distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné qui a émis plus de 25 Mtonnes de CO_2e en 2010. La deuxième figure montre les émissions liées aux produits finaux, c'est à dire que les émissions de l'électricité et des autres intrants de l'industrie sont alloués à cette industrie et non plus à l'industrie productrice des intrants. On note un net changement dans les résultats avec cette méthode : les émissions sont plus réparties et l'ordre des industries les plus émettrices est différent. Dans ce cas, c'est l'industrie chimique qui a le plus gros impact, avant la production et la distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné, l'industrie alimentaire et la métallurgie. Enfin, le dernier graphe montre l'intensité des émissions par million d'euro dépensé par chaque industrie. On retrouve le secteur de la production et la distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné en tête du classement.

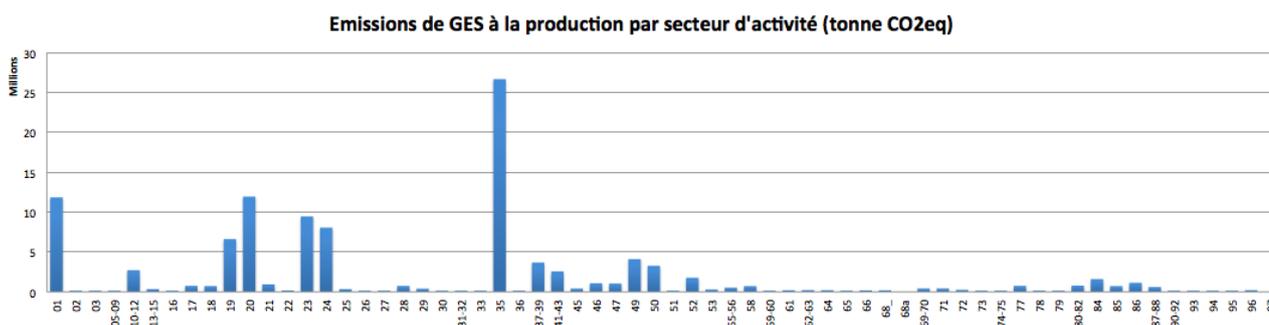


FIGURE 1.9 – Emissions de GES sur le territoire belge liées à la production de chaque secteur industriel. Les industries à l'origine des plus grandes émissions directes (>5 Mtonnes de CO_2e /million d'euro) sont : la production et la distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné (35), l'industrie chimique (20), la culture et production animale, chasse, etc. (01), la fabrication de divers produits minéraux non-métalliques (23), la métallurgie (24), la cokéfaction et raffinage (19), etc.

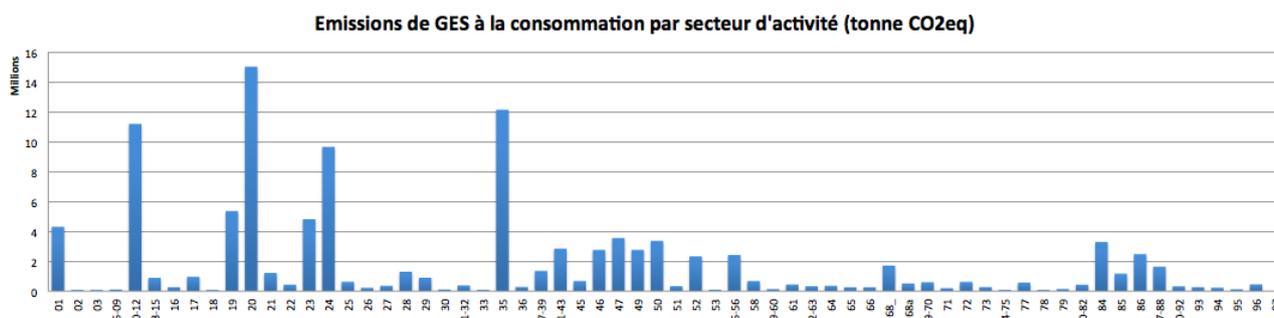


FIGURE 1.10 – Emissions de GES sur le territoire belge liées à la consommation intermédiaire. Les exportations de produits belges à l'étranger sont comprises dans ces chiffres (mais ne sont pas comprises dans le bilan final de l'empreinte carbone belge). Les produits à l'origine des émissions les plus importantes (>4 Mtonnes de CO₂e/million d'euro) sont issus de l'industrie chimique (20), la production et la distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné (35), l'industrie alimentaire (10-12), la métallurgie (24), la cokéfaction et raffinage (19), la fabrication de divers produits minéraux non-métalliques (23), la culture et production animale, chasse, etc. (01), etc.

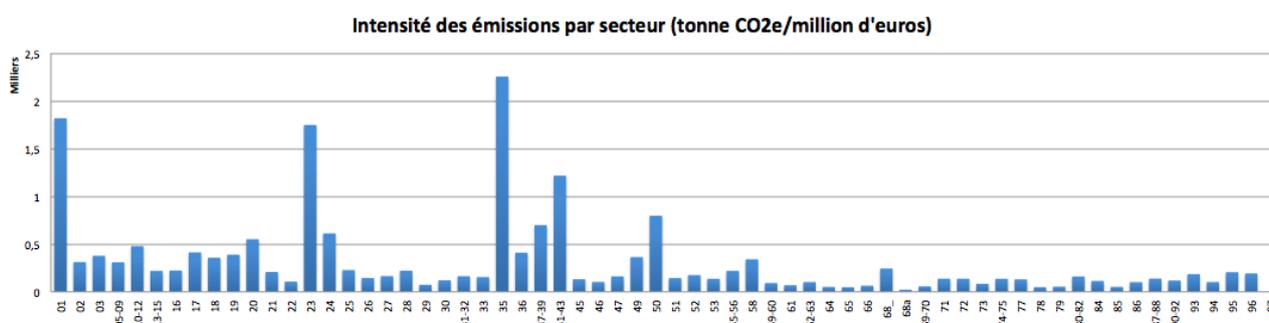


FIGURE 1.11 – Intensité des émissions de GES sur le territoire belge liée à la consommation finale. Les produits ayant les intensités d'émissions les plus élevées (>0,5 ktonne de CO₂e/million d'euro) sont issus des secteurs suivants : la production et la distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné (35), la culture et production animale, chasse, etc. (01), la fabrication de divers produits minéraux non-métalliques (23), la construction (41-43), le transport par eau (50), collecte et traitement des déchets, eaux usées, etc. (37-39), la métallurgie (24), l'industrie chimique (20), etc.

Estimation des émissions liées aux importations

En appliquant le facteur d'émission à la consommation de chaque secteur pour les produits importés en Belgique, nous arrivons à la constatation que la Belgique a importé environ 164,5 Mtonnes CO₂e en 2010, dont 55,8 Mtonnes CO₂e ne sont que de passage et sont immédiatement ré-exportés vers d'autres pays. Les émissions liées aux importations et consommées en Belgique s'élèvent donc à environ 108,7 Mtonnes CO₂e en 2010.

La Figure 1.12 montre les émissions de GES par type de produits importés. Ce sont les produits provenant de l'industrie chimique qui, selon notre estimation, sont à l'origine du plus d'émissions importées. La Figure 1.13 montre quant à elle les émissions par secteur importateur. Dans ce cas, c'est à nouveau le secteur de l'industrie chimique qui importe le plus d'émissions GES, suivi de la métallurgie, de la cokéfaction et raffinage et de l'industrie alimentaire.

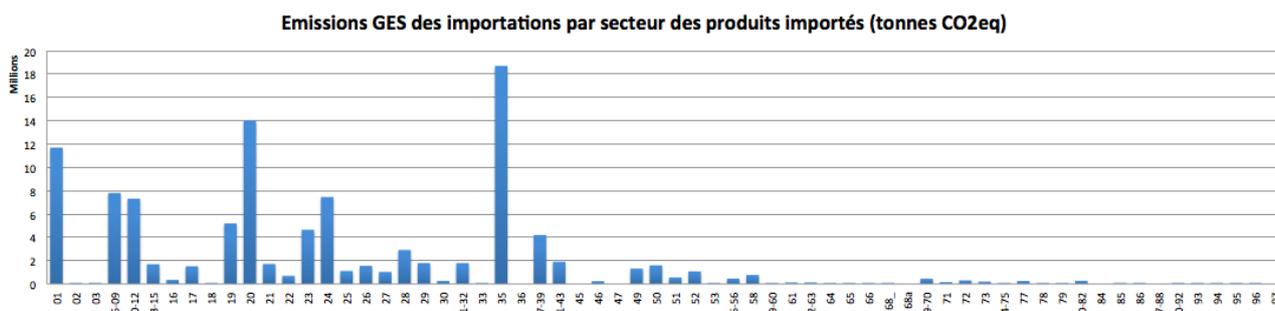


FIGURE 1.12 – Emissions GES liées aux importations, par secteur des produits importés. Les produits importés qui sont à l’origine du plus d’émissions, selon ce modèle, sont des produits provenant de la production et la distribution d’électricité, de gaz, de vapeur et d’air conditionné (35), l’industrie chimique (20) et de la culture et production animale, chasse, etc. (01).

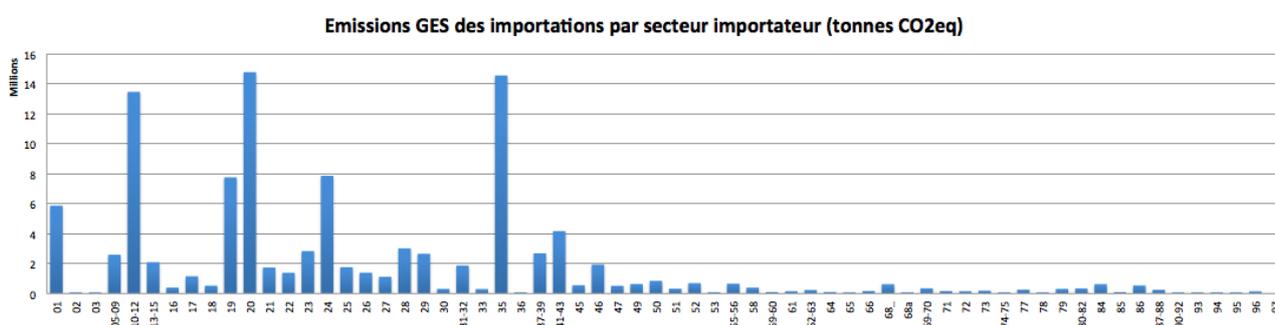


FIGURE 1.13 – Emissions GES liées aux importations, par secteur importateur. Les secteurs belges qui importent le plus d’émissions sont les secteurs de la production et la distribution d’électricité, de gaz, de vapeur et d’air conditionné (35), de l’industrie chimique (20) et de l’industrie alimentaire (10-12).

Estimation de l’empreinte carbone belge

A partir des émissions sur le territoire belge et des estimations des émissions importées, nous avons estimé l’empreinte carbone totale de la Belgique. Dans la suite de cette section, nous présentons les chiffres par habitant (en 2010, la Belgique comptait 10,8 millions d’habitants selon beStat [32]). Nous estimons l’empreinte carbone belge en 2010 à 13,5 tCO₂e/pers/an dont 60% sont d’origine belge et 40% sont importés.

La Figure 1.14 montre l’empreinte carbone par habitant par secteur d’activité en 2010. Parmi les quatre secteurs qui sont à l’origine du plus d’émissions de GES, on retrouve la production et la distribution d’électricité, de gaz, de vapeur et d’air conditionné et l’industrie alimentaire d’une part et les émissions émises directement par les ménages pour le chauffage des logements et pour le transport d’autre part.

La Figure 1.15 montre quant à elle l’empreinte carbone par secteur de consommation : le logement, les produits manufacturés, les services, l’alimentation et le transport. La production et l’utilisation d’énergie, sous toutes ses formes (électricité, gaz, vapeur, carburants et autres produits pétroliers, etc.) joue un rôle particulièrement important dans cette empreinte. La classification des différents secteurs d’activités dans les catégories de consommation est détaillée en annexe.

Certains résultats de la Figure 1.15 peuvent paraître étonnants : le transport et l’alimentation semblent par exemple avoir une empreinte carbone faible par rapport aux autres catégories et

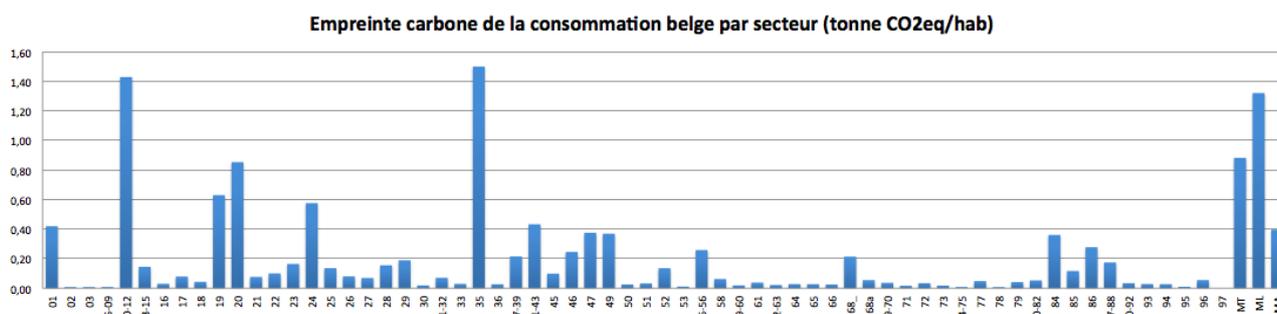


FIGURE 1.14 – Empreinte carbone par habitant et par secteur d’activité en 2010. Les secteurs de consommation qui ressortent de cette analyse sont : la production et la distribution d’électricité, de gaz, de vapeur et d’air conditionné (35), l’industrie alimentaire (10-12), le chauffage/refroidissement des logements (ML), l’utilisation de carburants pour le transport (MT), l’industrie chimique (20) et le secteur de la cokéfaction et du raffinage (19).

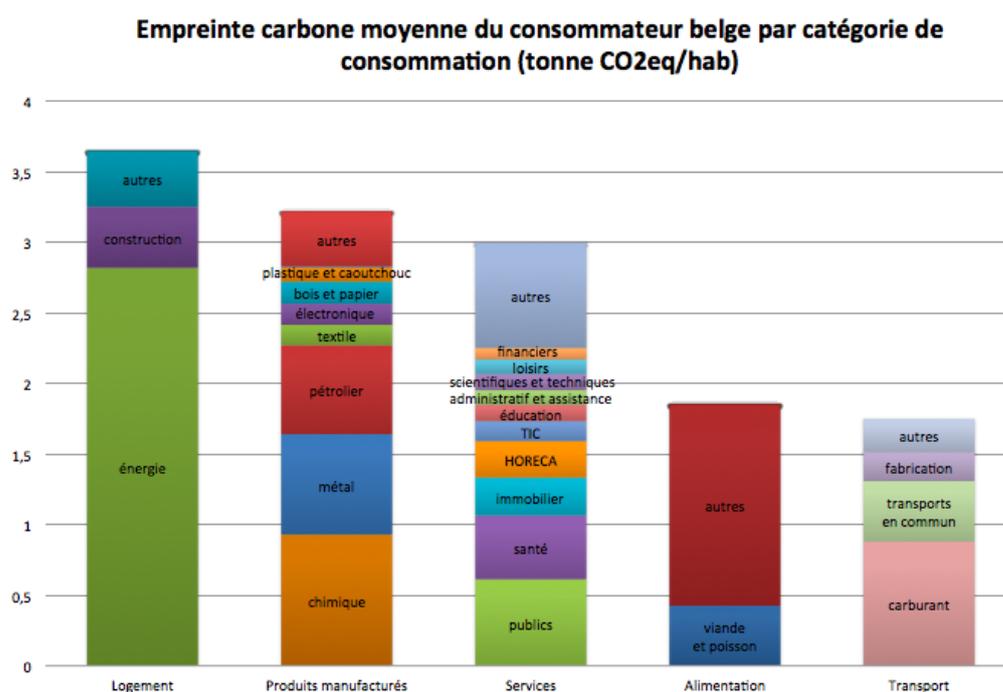


FIGURE 1.15 – Empreinte carbone par habitant et par secteur de consommation en 2010.

le logement a une empreinte très élevée. Plusieurs pistes d’explication peuvent être avancées :

- tout d’abord, comme nous l’avons mentionné plus haut, l’hypothèse simplificatrice selon laquelle les produits importés ont la même empreinte carbone que les produits belges peut jouer un rôle dans ces observations. En effet, cette hypothèse n’a pas le même impact sur les différentes catégories présentées, et distord donc l’importance relative des différentes catégories entre elles.
- Ensuite, il ne faut pas perdre de vue que la catégorie transport ne comptabilise pas l’ensemble des activités de transport sur le territoire belge. En effet, seule le transport financé directement par les consommateurs finaux y est comptabilisé. Le transport financé par les entreprises pour leur fonctionnement (e.g., transport de marchandises, voitures de société, etc.) est comptabilisé dans les activités des entreprises. Il en va de même pour l’alimentation dont une partie est achetée par les entreprises (e.g., HORECA dans la catégorie services).

Enfin, la Figure 1.16 est le résultat d'une analyse de sensibilité sur l'intensité des émissions des produits importés. On observe que l'empreinte carbone belge varie de manière importante lorsque l'intensité en émissions des produits importés varie. Les résultats présentés ci-dessus sont donc incertains et l'hypothèse selon laquelle l'empreinte carbone des produits importés est identique à celle des produits belges influence beaucoup ces résultats.

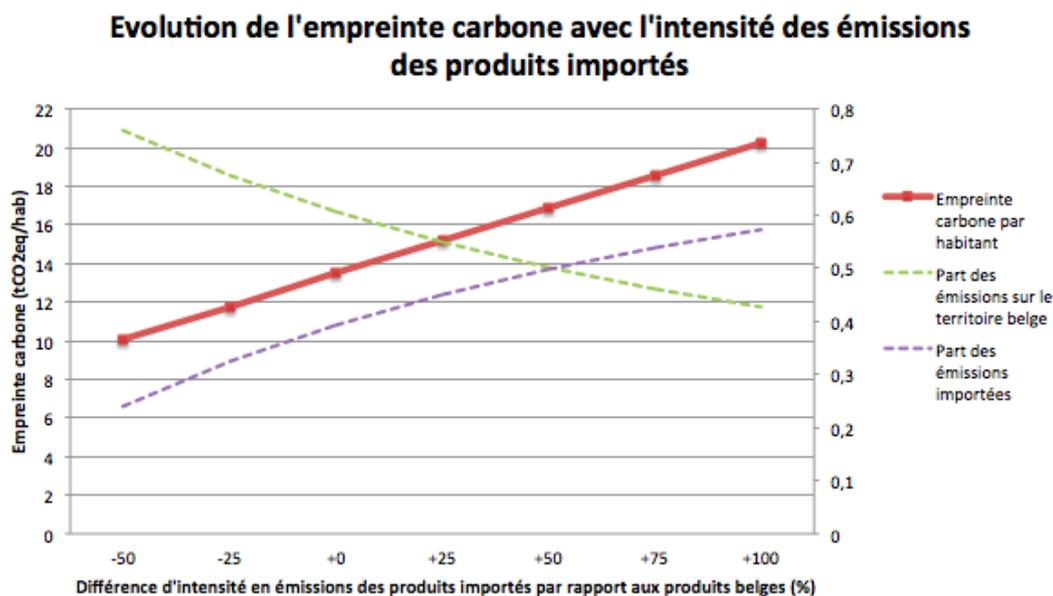


FIGURE 1.16 – Evolution de l'empreinte carbone par habitant en fonction de l'intensité en émission des produits importés par rapport aux produits belges. Dans l'hypothèse où les produits importés ont une empreinte 50% plus faible en moyenne que les produits belges, l'empreinte carbone des belges diminue à 10,1 tCO₂e/pers/an. Au contraire, si les produits importés ont une empreinte en moyenne 50% plus élevée que les produits belges, l'empreinte monte à 16,9 tCO₂e/pers/an.

1.3 Conclusion

Comme mentionné précédemment, le calcul d'empreinte carbone est lié à une grande incertitude. Les résultats varient selon les méthodes, les données utilisées et le périmètre étudié. De plus, cet indicateur isole un aspect unique, les gaz à effet de serre, parmi une multitude d'impacts environnementaux (pollution de l'eau, perte de biodiversité, etc.) qui sont tout aussi importants.

Alors que l'état de l'art montre une empreinte carbone annuelle qui varie entre 8,8 tCO₂e/pers/an (périmètre réduit) et 19,8 tCO₂e/pers/an, notre analyse montre une empreinte de 13,5 tCO₂e/pers/an. Ce résultat varie fortement en fonction d'une hypothèse importante : le niveau d'empreinte carbone des produits importés.

Nous avons également pu mettre en avant des secteurs de consommation à haut potentiel de réduction des émissions carbone : le transport, le logement, les biens manufacturés et l'alimentation. Pour chacun de ces secteurs, plusieurs actions de réduction ont été identifiées.

Ces informations seront utilisées dans la suite de ce travail. La première étape sera de s'intéresser à la notion de confort, et d'identifier des actions qui ne diminuent pas, ou peu, le confort des consommateurs. Le but sera ensuite de quantifier le potentiel de réduction de certaines actions.

Chapitre 2

Notion de confort

Difficile à définir et à quantifier, la notion de confort est centrale dans ce travail. Sa perception varie selon les personnes, les époques et les cultures. Le but de ce chapitre est de mieux comprendre la notion de confort et sa complexité. Ce chapitre dresse un état de l'art sur la notion de confort.

2.1 Etat de l'art

Cet état de l'art est divisé en plusieurs parties. Tout d'abord, l'évolution historique de la notion de confort est présentée à partir du livre de Le Goff [19] et replace la question dans son contexte. Ensuite, le sujet de la consommation et de son lien avec le confort est abordé sur base des publications de Gunderson et de Shove [33], [34]. La problématique du confort dans le bâtiment, aspect du confort le plus régulièrement mentionné dans des publications, est ensuite décrite sur base des travaux de Cole et de Frontczak [35], [36]. Puis, nous nous intéressons à l'influence du confort sur les comportements environnementaux. Certains indicateurs utilisés pour quantifier le confort sont ensuite présentés. Enfin, la conclusion a pour but d'élargir le questionnement sur la notion de confort.

2.1.1 Le confort depuis le XIXe siècle

La notion de confort a un caractère intemporel, et sa recherche a probablement influencé les évolutions de bon nombre de sociétés humaines depuis la sédentarisation jusqu'à nos jours. Cette notion a fortement évolué entre le Moyen-Âge et aujourd'hui [19]. Une première étape dans l'évolution du confort est l'évolution du rapport au corps. A la Renaissance, on observe le développement de nouvelles règles de savoir-vivre, la montée de la pudeur et de l'intime et l'apparition d'espaces privés dédiés aux soins du corps et à l'intimité. C'est dans ces espaces privés que se développe peu à peu le confort. En France, ce n'est cependant qu'à partir du XIXe siècle qu'on remarque une évolution notable dans la définition et dans le rapport de la société au confort. Le terme confort existe depuis le XIe siècle et désigne ce que Le Goff nomme le "confort-réconfort" (aide, assistance, courage, secours). Dans le courant du XIXe siècle, le mot "confort", transformé par les anglais, nous revient sous la définition de "bien-être matériel" (définition de l'Académie française en 1842). Dans ce sens, il se situe dans la continuation du mot "commodité" utilisé dans l'ancien régime. En pleine révolution industrielle, les bases du confort matériel, fondé sur la technique et signe de modernité, sont jetées. Tout d'abord, le développement d'une nouvelle quotidienneté due à l'industrialisation (mutations urbaines, création de la classe ouvrière, promiscuité, épidémies etc.) fait ressentir le besoin d'une meilleure hygiène dans les classes populaires et de logements propres et agréables. Puis le taylorisme et le fordisme posent les bases de la société de consommation, c'est à dire de l'accès au confort pour tous.

Malgré l'émergence d'un nouveau modèle de confort dès le XIXe siècle, c'est le modèle bourgeois du confort qui domine encore pendant un certain temps [19] : un confort d'apparat pour mar-

quer sa distinction et non un confort utile, marque de vulgarité. On observe un certain décalage temporel avant que l'ensemble de la société soit touché par la montée du confort matériel pour plusieurs raisons : habitudes et conservatisme bourgeois, conditions de vie difficiles et évoluant lentement pour les classes ouvrières et paysannes, besoin de développer des réseaux techniques complexes (eau, gaz, électricité), etc.

En France, l'âge d'or du confort comme "bien-être matériel" se situe entre 1945 et 1975 (30 glorieuses) [19]. A cette époque, le confort matériel se diffuse largement à travers la population : développement de la sécurité sociale pour permettre à l'entièreté de la société de consommer, développement de normes dans les logement pour atteindre un "minimum confortable" pour tous, développement de nouveaux modes de consommation (voiture, hypermarchés, TV, électroménager, etc.). Tout au long des 30 glorieuses, le confort est vu comme signe de modernité et de progrès social et il légitime le développement économique occidental. Durant cette période, le confort reste confiné au logement et aux espaces d'intimité.

A la suite des 30 glorieuses, la crise révèle les dégâts de la croissance et du progrès non contrôlés [19]. Paradoxalement, la société du confort semble générer un certain inconfort : inégalités sociales, chômage, congestion automobile, cités dortoirs, rythmes effrénés, destruction de l'environnement, manque de liens sociaux dans les villes, etc. Face à ces désillusions, l'image du confort purement matériel se fissure, les recherches d'alternatives se multiplient (retour à la nature, vie communautaire, méditation et philosophe zen) et l'on commence à privilégier la qualité plutôt que la quantité. La notion de confort évolue et atteint de nouveaux territoires : alors qu'elle concernait principalement le logement, la recherche de confort s'étend à l'ensemble de la société : les transports, les espaces publics, etc.

Comme nous avons déjà pu l'observer au XIXe siècle, un changement de modèle de société se fait généralement de manière lente, et se heurte aux habitudes et aux représentations de la population. Malgré les désillusions de la crise des années 70, et la remise en cause de la société de surconsommation, nous nous trouvons encore aujourd'hui dans ce modèle. La recherche du confort a atteint tous les secteurs. Dans cette recherche permanente de plus de liberté, de gain de temps et du moindre effort, la voiture individuelle, la maison 4 façades, les électroménagers toujours plus nombreux, la télévision et le smartphone sont devenus la norme.

En 2017, le dictionnaire Larousse en ligne propose les définitions suivantes du confort [37] :

- *"Bien être résultant d'un ensemble des commodités, d'agréments."*
- *"Tranquillité psychologique, intellectuelle, morale obtenue par le rejet de toute préoccupation."*

L'aspect matériel du confort est donc toujours présent ; mais à celui-ci s'ajoute la notion de tranquillité et de rejet de toute préoccupation psychologique, intellectuelle et morale. Le confort n'est plus considéré comme purement matériel, c'est un ressenti.

2.1.2 Confort et consommation

De par sa définition comme "bien-être matériel", le confort est fortement lié à la consommation. De la température de confort dans les bâtiments, à la "comfort food" ¹ en passant par l'aménagement de lieux de détente "cosy" ² à la maison ou au bureau, le confort est partout. Cela se traduit d'ailleurs dans la publicité où l'argument du confort est utilisé pour tous types de produits : literie, mobilier, hôtels, voitures, voyages en train ou en avion, vêtements, produits d'hygiène (papier hygiénique, serviettes hygiéniques, couches pour bébés), produits de soins pour le corps (crèmes, rasoirs, maquillage, etc.), produits de santé, services à domicile, salles de cinéma, pack

1. de l'anglais, littéralement "aliment réconfortant". C'est l'idée que, dans une situation de stress ou de frustration, la consommation de certains aliments peut amener un certain réconfort, une occupation pour oublier temporairement l'inconfort ressenti.

2. mot d'origine anglaise et utilisé en français dans le sens confortable, douillet, chaleureux [37]

confort sous toutes leurs formes (banques, assurances, fournisseurs internet, etc.), produits pour les animaux, etc. La recherche de confort est partout et est un des moteurs qui nous pousse à consommer toujours plus. Cependant, dans le contexte des problèmes environnementaux actuels, nos modes de consommation doivent être remis en question.

Dans une société où l'avoir définit le statut social [33], la frustration et l'inconfort est grand ; chacun a besoin de consommer pour se sentir être, pour faire partie de la société. La consommation est liée aux normes sociales, chacun veut atteindre un mode de vie perçu comme "normal" [34]. Les modifications des conventions et des habitudes jouent dès lors un grand rôle dans les pratiques de consommation. Dans le cas de la température intérieure, par exemple, si un grand nombre de bâtiments sont réglés à une température donnée, cela devient une norme : les utilisateurs de ces bâtiments choisiront des vêtements adaptés à cette température et une autre température leur semblera inconfortable. Ces normes sociales évoluent et touchent de nombreux domaines : l'hygiène et la propreté (ex : influence sur la fréquence des douches et sur les comportements de lavages des vêtements), l'esthétique (ex : influence sur l'utilisation de maquillage, sur le choix de vêtements, la mode, la décoration intérieure, etc.), les interactions sociales (ex : il faut offrir des cadeaux aux anniversaires et à Noël, etc.), les loisirs (ex : les voyages à l'autre bout du monde sont signe de réussite, d'ouverture d'esprit, de culture, bref d'un statut social élevé), l'organisation du temps (ex : il faut être disponible et joignable à tout moment, il faut être capable de faire du multitâche, etc.), etc.

De manière paradoxale, la recherche perpétuelle de confort crée des situations d'inconfort qui font alors apparaître de nouveaux besoins. Les commodités³ ne semblent pas augmenter le temps libre des individus [34] : au contraire, ceux-ci ont tendances à faire plus d'activités et à travailler plus pour pouvoir profiter/se procurer ces nouvelles commodités. Les activités sont par contre plus fragmentées et les technologies à disposition permettent de faire du multitâche. Le développement de technologies et services pour gagner du temps semble avoir l'effet inverse de celui escompté : la coordination collective est en déclin et chacun doit réaliser de plus en plus de tâches, le besoin de nouvelles technologies pour s'acquitter de toutes ces tâches est donc de plus en plus fort. C'est un spirale qui amène vers un besoin toujours plus grand en technologies permettant de gagner du temps et donc vers une consommation excessive pour l'environnement.

En conclusion, la consommation est, à l'image de la "comfort food", un moyen d'oublier temporairement la routine, l'ennui, de montrer son statut social, et de se convaincre que nous faisons partie de la société et que nous marchons vers une société plus belle, une vie plus facile, un avenir plus heureux. La recherche de confort influence les comportements quotidiens de consommation. Tous les exemples ci-dessus ont un impact sur l'environnement : utilisation d'énergie ou de matières non-renouvelables, pollutions locales ou globales, destructions d'écosystèmes, etc.

2.1.3 Confort dans le bâtiment

Le confort dans les bâtiments est un thème régulièrement abordé dans la littérature scientifique. On constate une évolution de ce concept dans le contexte du changement climatique et des évolutions technologiques (bâtiments passifs etc.). Les 4 aspects principaux du confort dans le bâtiment sont les suivants [35] : le confort thermique, acoustique, visuel et la qualité de l'air. Conventionnellement, le confort est considéré comme principalement physiologique ; pour répondre au besoin de confort, des standards statiques de température, luminosité, bruit, etc. ont été définis et très peu de contrôle est laissé aux occupants des lieux. Avec l'émergence des bâtiments "verts", la notion de confort est de plus en plus considérée comme dynamique (variant avec les saisons et les conditions météorologiques) et implique une certaine implication des occupants (entretiens de toitures vertes, contrôle manuel des systèmes de chauffages, politiques d'efficacité énergétique, etc.) ; en plus des facteurs physiologiques, les facteurs psychologiques et

3. objets ou services qui aident à gagner ou à mieux gérer son temps lors de la réalisation d'une tâche/activité. Ex : fast food, email, voiture, etc.

comportementaux sont ici considérés comme fondamentaux dans la gestion du confort.

En plus des quatre aspects cités ci-dessus (le confort thermique, acoustique, visuel et la qualité de l'air), d'autres facteurs jouent un rôle dans la perception du confort [36] : les caractéristiques des individus (contexte psychosocial, situation de stress, âge, genre, etc.), les caractéristiques du bâtiment (type de bâtiment : maison, bureau, couleur de la lumière, etc.) et les conditions climatiques extérieures.

Le secteur du bâtiment est considéré comme un secteur clé pour la réduction des émissions dans le futur. Pour atteindre tout son potentiel de réduction, la notion de confort au sein du bâtiment doit être revue grâce à : des standards de confort dynamiques, variant avec les besoins des individus, l'utilisation de vêtements adaptés limitant le besoin de chauffage dans le bâtiment et de la flexibilité institutionnelle (heures de travail flexibles, et un code vestimentaire flexible).

2.1.4 Confort et comportement face aux problèmes environnementaux

De multiples études montrent qu'il existe un décalage entre la conscience des problèmes environnementaux, les valeurs personnelles liées à l'environnement et les actions concrètes dans ce sens [38], [39], [40]. Une personne conscientisée aux problèmes environnementaux et convaincue de l'importance de réduire notre impact n'agira pas forcément en conséquence. On remarque en effet qu'une multitude d'autres facteurs jouent un rôle dans la mise en pratique des valeurs pro-environnementales. Parmi ces facteurs on peut citer : des facteurs externes institutionnels, économiques, sociaux et culturels (e.g., les normes sociales et culturelles, l'existence d'infrastructures facilitant une action comme des collectes sélectives de déchets, les transports en communs, etc.), des facteurs démographiques tels que l'âge, le niveau d'éducation ou le genre et des facteurs internes plus personnels comme les valeurs, les priorités, le caractère, etc.

La recherche de confort est citée, dans une multitude d'articles sur le sujet, comme un facteur, parmi d'autres, influençant les comportements pour plusieurs raisons [38], [2], [3], [41], [4] : sortir de ses habitudes peut paraître inconfortable, tout comme adopter un comportement qui n'est pas dans la norme sociale de son entourage, et la recherche du confort a un impact immédiat sur la vie et la sensation de bien-être de la personne alors qu'une action pour l'environnement semble avoir un impact plus lointain, moins tangible pour celui qui la fait. Le coût d'une action (à comprendre au sens large : perte de confort, prix, etc.) doit pouvoir être compensé par un gain pour la personne qui l'entreprend (retour sur investissement, satisfaction personnelle, reconnaissance sociale, etc.). Selon le caractère de chacun, le coût et le gain seront perçus différemment [42], [38] : certaines personnes seront davantage à la recherche de gain personnel immédiat ou auront l'impression de n'avoir aucun pouvoir et aucune influence sur le cours des choses, d'autres retireront une grande satisfaction dans l'idée d'agir pour la collectivité ou d'agir en cohérence avec leurs valeurs, d'autres encore réfléchiront davantage au statut ou à l'image que leur donne la réalisation de telle ou telle action, etc.

2.2 Exemples d'indicateurs de confort

Le confort est donc un concept subjectif et variable en fonction de l'époque et de la culture. Cependant, il existe des indicateurs permettant de mesurer certains aspects du confort dont voici quelques exemples :

– Confort thermique [43] :

1. Température de l'air : cet indicateur ne reflète pas complètement la sensation de confort, mais est simple à mesurer. On considère en général que la température de confort varie entre 19 °C et 21 °C.

2. Autres indices : le PMV (Predicted Mean Vote) et le PPD (Percentage of People Dissatisfied) permettent de prendre en compte un plus grand nombre de variables (température, humidité, déplacements d'air, habillement des habitants, etc.), mais sont plus complexes à calculer.
- Confort visuel [44] :
1. Eclairage : l'éclairage nécessaire pour pouvoir faire ses activités correctement varie d'un endroit à l'autre. La norme NBN EN 12464-1 spécifie par exemple que l'éclairage nécessaire dans un couloir est de 100 lx contre 500 lx dans un bureau et 1000 lx dans une salle d'examen médicale.
 2. Uniformité : l'uniformité est le rapport entre le niveau d'éclairage minimum et l'éclairage moyen. La norme NBN EN 12464-1 recommande une uniformité de 0,4 dans un couloir contre 0,6 dans un bureau et 0,7 dans une salle d'examen médical.
 3. Facteur de lumière du jour : rapport entre l'éclairage intérieur naturel reçu en un point et l'éclairage horizontal extérieur. En dessous de 2%, l'intérieur semble sombre et au dessus de 7% il semble clair.
- Confort acoustique [45] :
1. Niveau sonore : il représente le volume d'un bruit à un instant donné. Le seuil de douleur se situe à 80 dB(A).
 2. L'exposition : elle représente le niveau de bruit supportable en permanence.

Tous ces indicateurs permettent de quantifier certains aspects précis de confort. Cependant, aucun indicateur ne quantifie le confort dans son ensemble. Les seuils et normes cités ci-dessus ne reflètent pas le confort d'un individu donné mais donnent des plages de valeurs qui satisfont une majorité d'utilisateurs.

2.3 Critique et discussion sur la notion de confort

Le confort est donc une notion complexe qui a pris une importance toute particulière dans notre société. S'il est souvent vu comme positif et associé aux notions de bonheur, de bien-être et de progrès technique et social, le confort a aussi ses paradoxes et ses zones d'ombres. Sans avoir la prétention d'être exhaustifs, les paragraphes suivants mettent en avant certains aspects positifs et négatifs du développement du confort dans les sociétés occidentales. Le but de cette partie est de soulever un questionnement quant à la notion de confort et à son bien fondé, sans pour autant apporter de réponse définitive sur le sujet.

La recherche du confort a conduit à des améliorations certaines et dans plusieurs domaines : le niveau de vie global dans les sociétés occidentales a augmenté de manière rapide, la généralisation de l'hygiène a augmenté considérablement l'espérance de vie, l'émergence de solutions techniques a considérablement facilité la vie (électroménager, communication mobile, etc.), etc.

Cependant, le confort peut avoir une connotation négative dans certains contextes. C'est le cas notamment lorsqu'on parle de syndrome de confort [46] ou de zone de confort [47]. Le syndrome de confort est l'idée que l'accès à un certain confort ou la peur de perdre son niveau de confort peut mener à des comportements négatifs pour la société : la paresse, l'acceptation, le manque de réflexion, d'initiative et de passage à l'action concernant des situations indésirables, etc. La zone de confort, quant à elle, est l'ensemble des activités avec lesquelles une personne se sent complètement à l'aise. Elle est souvent vue comme une zone de repos, de facilité, où il n'y a pas d'apprentissage ni de challenge. Rester dans sa zone de confort, c'est perdre l'occasion d'apprendre et de se découvrir de nouveaux talents, de nouvelles passions, de nouvelles envies. Il

faut donc sortir de sa zone de confort pour apprendre et petit à petit élargir cette zone. Il faut cependant noter que les bases scientifiques du modèle de la zone de confort sont faibles et que le sujet ne fait pas consensus [46].

Le confort est également source de différents paradoxes. Le Goff [19] souligne notamment la tension existant entre confort individuel et confort collectif. L'exemple des 30 glorieuses, durant lesquelles la recherche de confort individuel a conduit à une consommation de masse et à un exode vers les villes, a mené également vers un sentiment d'inconfort collectif : congestion automobile, temps de transport grandissant, espace limité, perte de liens sociaux et absence d'espaces verts en ville, destruction de l'environnement, etc.

D'autre part, le confort individuel est lui-même source d'un certain inconfort individuel. En effet, une forme d'insatisfaction est liée au renouvellement infini des formes de confort et au besoin de consommer toujours plus pour atteindre un confort toujours plus grand (c'est précisément l'objectif de la publicité). En d'autres termes, le confort est relatif ; le simple fait de savoir qu'il existe un confort plus grand ailleurs crée un sentiment d'inconfort. De plus, avec le confort s'installe une forme de monotonie et d'ennui. Ceci est à mettre en parallèle avec le principe d'utilité marginale décroissante [48] : une nouvelle forme de confort peut être très satisfaisante au départ mais elle s'intègre vite à la routine et est rapidement considérée comme acquise. Plus qu'un réel manque, la dépendance à toutes ces formes de confort génère alors une peur du manque, un besoin d'accumuler pour ne pas manquer. Enfin, trop de confort mène souvent à une certaine passivité physique et intellectuelle. Cette passivité peut avoir des conséquences dévastatrices sur la santé et sur le moral.

Dans le contexte environnemental actuel, la question du confort de nos modes de consommation est remise en question. Comme vu précédemment, c'est une notion subjective et difficile à définir précisément. Certains aspects du confort ont fait l'objet d'études plus approfondies dans le but de les quantifier (ex : confort thermique, visuel, acoustique), mais en dehors de ces caractéristiques précises, il reste difficile à cerner et à quantifier. Sous l'apparente unicité du terme, c'est une multitude de représentations et de conceptions qui sont concernées : confort matériel induisant un gain de temps et une économie d'effort, abondance, source de progrès social, tranquillité psychologique, intellectuelle et morale. C'est précisément ce qu'essaye d'exprimer Le Goff dans sa définition du confort [19] : "rapport qui s'instaure entre l'homme et son environnement, que celui-ci soit spirituel ou matériel". Dans ce sens, l'écologie nécessite de remettre en question le rapport entre l'homme et son environnement et donc de remettre en cause la notion même de confort.

Cette réflexion mène à plusieurs questionnements : Jusqu'où la recherche de confort matériel est-elle positive/désirable pour la société ? Comment concilier confort individuel et confort collectif ? La réduction des confort individuels peut-elle mener à une augmentation du confort collectif ? Le confort matériel est-il réellement source de bien-être et de bonheur ? Comment redéfinir le confort afin qu'il soit source de progrès social et d'harmonie entre l'homme et son environnement ?

2.4 Conclusion

La revue de littérature nous l'a confirmé : la notion de confort est très difficile à définir et à cerner. Pour identifier les mesures qui seront considérées comme "sans réduction de confort" dans la suite de ce travail, et pour mieux comprendre l'influence du confort dans l'adoption d'actions pro-environnementales, il est donc nécessaire de mener une enquête sur le sujet. Un questionnaire sur le confort est élaboré sur base de l'état de l'art et permettra de mieux comprendre comment cette notion est perçue dans la société. Ce questionnaire inclut les différentes facettes du confort qui ont été mises en lumière dans l'état de l'art : le confort individuel face au confort collectif,

le confort matériel face à un confort d'ordre psychologique, intellectuel ou social, l'existence de certains indicateurs de confort (thermique, visuel, acoustique), le phénomène d'accoutumance au confort matériel et la relativité de ce confort dans un société où il est toujours possible d'avoir plus et mieux.

Chapitre 3

Enquête – Confort et actions pro-environnementales

Pourquoi ne s'intéresser qu'aux niches de réduction des émissions qui n'aboutissent pas à une réduction de confort pour le consommateur ? Quel est l'intérêt d'une telle approche s'il semble incontournable de remettre en question la notion de confort tant au niveau social qu'au niveau écologique ? Devant l'urgence de la situation, et puisque la modification des comportements est souvent lente et difficile à mettre en route, il est nécessaire d'identifier les actions les plus faciles et acceptables pour les consommateurs afin de démarrer le mouvement au plus vite. Les mesures qui remettent en cause le confort individuel des citoyens seront probablement plus longues et plus difficiles à mettre en oeuvre.

Le but de ce chapitre est de répondre à plusieurs questions : quelle est la perception des gens face au confort ? Le confort est-il un frein pour la réduction de la consommation et des émissions en Belgique ? Quel est le lien entre la recherche de confort et la mise en oeuvre d'actions pro-environnementales ?

Pour ce faire, nous avons mené des entretiens qualitatifs avec treize personnes et une enquête quantitative sur un public plus large (161 personnes) sur le sujet du confort et des actions pro-environnementales listées au Chapitre 1. La première partie du chapitre est dédiée à la méthodologie utilisée pour construire l'enquête qualitative et l'enquête quantitative. Les résultats de ces deux enquêtes sont ensuite analysés.

3.1 Méthodologie

3.1.1 Objectifs

Les objectifs de cette enquête sont multiples :

- comprendre s'il existe un lien entre la recherche de confort et la mise en oeuvre d'actions pro-environnementales ;
- identifier des actions de réduction des émissions qui n'impactent pas, ou peu, le confort des consommateurs ;
- identifier des groupes de consommateurs, aux caractéristiques communes, pour qui le confort n'est pas une barrière à l'action.

L'enquête est donc construite pour atteindre ces objectifs.

3.1.2 Entretiens qualitatifs

Notre entretien qualitatif est un entretien semi-directif avec une série de questions ouvertes et des aides à la discussion pour définir les grandes orientations de l'entretien (guide d'entretien à l'Annexe B). Le but est d'avoir une même base pour comparer les résultats des différents entretiens, mais également d'identifier les angles morts et les aspects manquants afin de réaliser un questionnaire d'enquête complet.

L'entretien est basé sur l'état de l'art et est construit de manière à passer peu à peu de questions larges à des questions beaucoup plus précises sur certains aspects du confort. Le sujet de l'environnement est abordé le plus tard possible pour ne pas influencer les premières réponses dans ce sens.

La cible de cet entretien est restreinte mais doit être diversifiée pour avoir des points de vue différents et identifier les orientations manquantes dans le questionnaire.

3.1.3 Construction de l'enquête quantitative

Sur base de l'état de l'art et des réponses de l'entretien qualitatif, nous avons construit notre enquête quantitative (questionnaire à l'Annexe C). La première partie de l'enquête s'intéresse aux actions pro-environnementales liées au logement et à leur impact sur le confort. La deuxième partie est composée de questions socio-démographiques et psychographiques.

Hypothèses testées

Sur base de l'état de l'art, des entretiens qualitatifs, et d'une réflexion personnelle, nous avons émis une série d'hypothèses qui seront testées lors de l'enquête.

H1 : La recherche de confort est un facteur qui influence l'adoption de comportements pro-environnementaux [38], [2], [3], [41], [4]. Cette hypothèse est testée de plusieurs manières. D'abord, la question est posée de manière directe dans le questionnaire. D'autre part, pour chaque action étudiée, 2 questions sont posées : Cela impacte-t-il votre confort ? Êtes-vous prêt(e) à mettre cette action en oeuvre ? La corrélation entre ces 2 réponses donne également des informations.

H2 : Pour certaines actions, nous nous attendons à observer un consensus entre les répondants, c'est-à-dire qu'une large majorité des répondants est d'accord sur le fait qu'une action a un impact négatif sur le confort, ou non. Nous considérerons qu'il y a consensus lorsque 80% des répondants sont d'accord entre eux.

H3 : Certains groupes de personnes accordent moins d'importance au confort dans le logement. Le but sera alors d'identifier des caractéristiques communes à ces groupes de personnes.

- **H3.1** : Certains groupes de personnes rapportent une diminution de confort plus faible que la moyenne pour les actions proposées.
- **H3.2** : Certains groupes de personnes se disent prêts à réaliser des actions qui ont un impact important sur leur confort.

Toutes ces hypothèses seront testées dans le questionnaire. Pour pouvoir identifier des groupes de personnes avec des caractéristiques communes, nous posons une série de questions socio-démographiques et psychographiques. Ces questions sont expliquées au paragraphe suivant.

Caractéristiques socio-démographiques et psychographiques

Afin de caractériser la population des répondants à cette enquête et afin d'identifier des groupes parmi cette population, nous avons élaboré une série de questions socio-démographiques et psychographiques pour le questionnaire.

Les questions socio-démographiques servent à caractériser les répondants sur des critères objectifs, et à comparer la population des répondants à la population belge. Les critères demandés dans le questionnaire sont résumés dans le Tableau 3.1.

Age :		Sexe :	H / F
Nationalité :		Pays de résidence et code postal :	
Etat civil :	Célibataire / Cohabitant(e) légal(e) / Marié(e) / Veuf(ve) / Divorcé(e)		
Nombre d'enfants		Plus haut niveau de diplôme :	
Situation professionnelle :	Etudiant(e) / Sans emploi / Au Chômage / Ouvrier(ère) / Employé(e) / Cadre / Indépendant(e) / Retraité(e)		
Poste :		Revenus (euros brut/mois) :	- de 2000 / entre 2000 et 3000 / entre 3000 et 4000 / entre 4000 et 5500 / + de 5500

TABLE 3.1 – Critères socio-démographiques

D'autre part, des questions de type psychographique ont été ajoutées afin de caractériser trois éléments supplémentaires :

- le mode de vie des personnes : pour caractériser le mode de vie des personnes interrogées, des questions sur le mode de transport principal, la distance travail-domicile, la fréquence de voyage en avion, le type de logement, sa surface, le nombre de personnes qui y habitent, et le statut de propriétaire ou non de son logement sont posées.
- Leur comportement face à l'environnement : un ensemble de questions ont également été posées pour comprendre l'engagement, ou non, des personnes dans le domaine de l'environnement. Ces questions regroupent : le mode de transport principal, le fournisseur d'électricité, le lieu des courses hebdomadaires, les critères d'achats alimentaires, et les choix de vie particuliers (végétarien, végétalien, végan, zéro-déchet, etc.).
- Leur attitude face au confort : pour caractériser l'attitude des personnes interrogées face au confort, plusieurs sujets sont abordés : le mode de transport principal, les choix de vie particuliers, le type de travail recherché (routinier ou challenging), la fréquence de déménagement et la fréquence de changement d'entreprise ou d'emploi.

Echantillon

Le but est ici d'atteindre un public cible plus large que pour l'enquête qualitative et le plus représentatif possible. Pour ce faire, nous utilisons plusieurs moyens de propagation du questionnaire :

facebook, linkedin, et diffusion par mail.

3.2 Résultats - Entretiens qualitatifs

Nous avons réalisé des entretiens qualitatifs auprès de treize personnes avec des profils différents. Ces entretiens nous ont permis de mieux comprendre comment cette notion de confort est abordée par des personnes différentes et nous ont également permis de détecter certaines difficultés et/ou incompréhensions dans notre questionnaire.

La suite de cette section décrit les profils des personnes interrogées, les facteurs de confort qui ressortent de ces entretiens et les types d'actions qui semblent impacter le confort des personnes interrogées.

3.2.1 Echantillon

Les profils des treize personnes interrogées pour cet entretien sont présentés dans le Tableau 3.2.

Âge	Genre	Nationalité	Emploi	Plus haut niveau de diplôme	Nombre d'enfants	Code postal
26	H	Belge	Ingénieur	Supérieur long	0	1000
27	H	Belge	Chef de projet	Supérieur long	0	1332
31	H	Colombien	Ingénieur	Supérieur long	0	1030
37	F	Roumain	Sans emploi	Supérieur long	0	1050
37	H	Roumain	Cuisinier	Supérieur long	0	1050
38	H	Marocain	Vendeur de voiture	Secondaire	0	1000
39	H	Marocain	Indépendant (boulangier)	Secondaire	3	1000
41	F	Belge	Conseiller commerciale	Supérieur court	2(+2)*	1950
41	H	Belge	Indépendant (journaliste et professeur)	Supérieur long	2	1950
49	F	Allemand	Responsable identification des victimes (police)	Supérieur court	1(+3)*	1950
53	F	Belge	Assistante	Secondaire	1	1950
57	F	Français	Responsable qualité	Supérieur long	3	1950
57	H	Belge	Professeur	Supérieur long	2	1180

TABLE 3.2 – Profils des personnes interrogées pour l'entretien qualitatif.

* Famille recomposée

La population interrogée lors de ces entretiens n'est donc pas représentative de la population belge, certains groupes ne sont pas représentés (i.e. : retraités, étudiants).

3.2.2 La notion de confort

Sur une échelle de 0 à 5, les répondants ont tous estimé avoir un confort situé entre 3/5 et 5/5. Cette note est souvent donnée en comparaison à d'autres pays/régions où la situation est plus difficile ou en comparaison avec une situation antérieure moins confortable. Parmi les facteurs considérés comme importants pour le confort en général, on retrouve :

- la liberté et la possibilité de choisir sa vie : la notion de choix et de liberté revient de manière récurrente dans les réponses à l'entretien. Le fait de pouvoir "vivre ma vie comme je l'entends", "aménager mon temps en fonction de mes besoins", "pouvoir consacrer du temps à ma famille/à mes passions/à mes besoins", "choisir mon travail/où je vais en vacances/etc." semble important pour une vie confortable.

- L'environnement familial et social : la question de la famille et de l'entourage revient aussi de manière très récurrente sous différentes formulations : "avoir une famille en bonne santé", "vivre en harmonie avec son entourage", "être bien entouré", "pouvoir compter sur des gens/ sur son conjoint", etc.
- La sécurité financière : elle est vue comme un moyen important pour pouvoir "vivre la vie désirée" et jouir pleinement de sa liberté et de son temps libre. Elle est aussi considérée comme un confort lorsqu'elle permet de "ne pas devoir réfléchir à ce que l'on achète", "ne pas devoir compter".
- La sécurité et la santé : la bonne santé de soi-même et de son entourage ainsi que le sentiment de sécurité reviennent régulièrement dans les réponses à l'entretien.
- Le travail : le travail est un facteur important de confort/inconfort au quotidien. Les répondants ont évoqué plusieurs facteurs importants pour le confort au travail : les horaires et la possibilité de les adapter en fonction de la situation, la rétribution qui participe à la sécurité financière, se sentir respecté, avoir le sentiment d'apprendre en permanence, avoir une activité intellectuelle stimulante, etc. A l'inverse, le stress, les responsabilités, les échéances, etc. sont à l'origine d'un inconfort chez certaines personnes.
- Le temps libre : pouvoir se divertir, libérer du temps quand on en a besoin, faire des activités qu'on aime et profiter de sa famille reviennent régulièrement dans la description d'une vie confortable.
- Le confort psychologique/intellectuel : plusieurs répondants ont également évoqué une forme de confort psychologique et intellectuel à "être cohérent avec ses valeurs", "avoir l'impression qu'on fait quelque chose de bien", "ressentir une satisfaction de soi et d'aider les autres", "vivre sa passion", "continuer à apprendre".
- L'habitation/ le lieu de vie.

Le confort matériel est généralement considéré comme secondaire mais sert de socle pour avoir une vie confortable. Deux répondants ont également souligné qu'ils "trouvaient un certain confort dans l'inconfort", que le fait de "sortir de sa zone de confort, de faire face à de nouvelles situations, d'apprendre continuellement, de devoir s'adapter", était stimulant et "source d'un certain confort". D'autre part, au cours des discussions, plusieurs répondants ont souligné le fait qu'il existe un confort court-terme, individuel, parfois décrit comme égoïste, et un confort de société, plus global, long-terme.

3.2.3 Lien entre confort et mise en oeuvre

En général, la recherche de confort semble en effet être une barrière au passage à l'action. Quand la question est posée directement, les personnes interrogées estiment en général que la recherche de confort influence effectivement leurs actions du quotidien. Ils précisent également qu'ils sont plus susceptibles de mettre une action en oeuvre s'ils ont l'impression que celle-ci n'a pas d'impact, ou a un impact positif, sur leur confort.

Lorsqu'on demande aux personnes interrogées de classer différentes actions selon leur impact sur le confort et de dire s'ils sont prêts à les mettre en oeuvre, on observe que les actions qui n'impactent pas ou peu le confort (e.g., tri des déchets, entretien régulier de sa voiture, de sa chaudière, etc.) sont plus régulièrement mises en oeuvre alors que celles qui impactent le confort de manière importante (e.g., réduction de la surface d'habitation individuelle, changement du mode de transport, etc.) sont rarement envisagées de manière permanente ou régulière. Les actions qui améliorent le confort (e.g., les travaux d'isolation, l'installation de panneaux solaires,

l'achat de produits bios, etc.) ne sont cependant pas systématiquement mises en oeuvre non plus. Cela montre que d'autres facteurs jouent un rôle dans la décision : le coût, la recherche d'informations, etc.

3.2.4 Actions pro-environnementales et impact sur le confort

Les actions proposées sont divisées en trois thèmes : le transport, le logement et la consommation. En général, et de manière transversale aux trois thèmes, les actions qui demandent un effort (pour se renseigner, ou un effort physique), qui demandent de changer ses habitudes, qui prennent plus de temps, qui impliquent de devoir prévoir/planifier plus longtemps à l'avance ou qui impliquent de devoir s'arranger/faire des compromis avec d'autres personnes, sont vues comme ayant un impact négatif sur le confort.

Les observations pour chacun des trois thèmes sont décrites ci-dessous.

- Le transport : les caractéristiques qui semblent ressortir pour un transport confortable sont les suivantes : flexibilité ("me déplacer quand je veux, où je veux"), temps de trajet et temps d'attente, sécurité, places assises, prix, efficacité, possibilité de choix (de la destination et du moyen, en fonction de l'envie, de la météo). Le transport ne doit pas être générateur de stress.

A Bruxelles, certains préfèrent utiliser les transports en commun car ils génèrent moins de stress ("on est pas coincé dans les bouchons", "on ne tourne pas en rond pour trouver une place de parking", "on peut lire et faire d'autres activités pendant les trajets"), d'autres préfèrent la voiture pour sa flexibilité, son prix (voiture de société, carte essence) et sa facilité. Pour faire des courses, transporter quelque chose, pour des trajets hors de Bruxelles, ou avec des enfants, les répondants estiment généralement que la voiture est la solution la plus confortable.

Le covoiturage est souvent vu comme une solution occasionnelle, peu confortable au quotidien car cela demande de l'organisation et est peu flexible. Certains soulignent cependant que le covoiturage est plus convivial et permet donc de passer un moment plus agréable qu'un déplacement seul. Le vélo et la marche à pied ne sont utilisés que pour des petits trajets, mais semblent améliorer le confort pour plusieurs raisons : exercice physique, santé et satisfaction de ne pas utiliser la voiture. Les voyages sont également considérés comme du confort, et le fait de limiter son choix pour voyager plus proche ou de ne plus prendre l'avion et généralement perçu comme une perte de confort.

Enfin, l'entretien de la voiture est considéré comme un impératif et permet une plus grande sérénité lors des déplacements en voiture et une durée de vie plus longue pour la voiture. L'éco-conduite ne semble pas avoir d'impact sur le confort, et l'achat d'une voiture électrique peut avoir, ou non, un impact sur le confort dépendant de l'autonomie et de la facilité de recharge de la voiture.

- Le logement : les caractéristiques citées comme importantes pour le confort au sein du logement sont les suivantes : température, bruit (besoin de tranquillité), surface (chacun son espace, besoin d'intimité, besoin de pouvoir s'isoler), présence d'espaces verts (jardin, terrasse), quartier agréable et sûr, prix, bonnes relations de voisinage, ne pas devoir faire des compromis (e.g., en copropriété).

Faire des travaux d'isolation est vu comme une possibilité d'améliorer son confort, mais le prix est un facteur déterminant pour se lancer.

La réduction de la surface individuelle, ou le passage à un appartement dans un immeuble sont généralement perçus comme des baisses de confort très importantes. Certains répondants, principalement les jeunes travailleurs, estiment cependant qu'une surface plus grande est source d'inconfort car elle demande plus d'entretien, de ménage, de travail en général.

Selon les personnes, la baisse de température d'un degré et la diminution de consommation

d'eau chaude sont perçues comme une baisse de confort plus ou moins importante.

Une majorité des répondants déclare déjà trier ses déchets, faire attention à ne pas laisser ses appareils allumés et acheter des appareils avec une bonne efficacité énergétique, sans que cela n'ait un impact sur leur confort (ou alors positifs car psychologiquement ils sont contents de le faire). Une majorité se dit également prête à installer des panneaux solaires et à rejoindre un fournisseur d'électricité verte si les prix sont intéressants et si les informations sont facilement accessibles. Ces deux actions n'ont pas d'impact sur le confort sauf celui de devoir se renseigner.

- La consommation en général : au niveau de la consommation, les caractéristiques qui ressortent comme importantes au niveau du confort sont : le temps, la facilité ("tout au même endroit", "ne pas devoir faire dix magasins pour trouver ce dont on a besoin"), l'hygiène (e.g., le seconde main est parfois perçu comme problématique au niveau de l'hygiène). Dans ce secteur, changer ses habitudes, son organisation, "devoir se casser la tête", se renseigner, sont perçus comme des pertes de confort.

Au niveau de l'alimentation, limiter sa consommation de produits laitiers, d'oeufs et de viande est parfois perçu comme une diminution de confort quand c'est vécu comme une privation, une limitation du choix, et parfois perçu comme une augmentation de confort car on se sent en meilleure santé. Globalement, le fait d'acheter frais, local, de saison, des produits certifiés, d'éviter le gaspillage alimentaire et d'éviter le suremballage n'est pas considéré comme une baisse de confort si ces produits sont facilement accessibles (e.g., dans les supermarchés), c'est même une augmentation du confort car on a l'impression de respecter la planète et de faire plus attention à sa santé.

En ce qui concerne l'épargne durable, la plupart des répondants estiment avoir besoin de plus d'information pour se positionner.

La location et la réparation d'objets impliquent des changements d'habitudes, et du temps pour trouver les magasins, s'organiser, etc. Si les services sont facilement accessibles, cela ne réduit cependant pas le confort.

Enfin, l'achat de seconde main offre l'avantage d'un prix plus bas mais donne l'impression d'un manque d'hygiène à certains répondants (principalement en ce qui concerne les vêtements de seconde main).

Le changement d'habitude est très régulièrement perçu comme une baisse importante de confort et même comme une barrière à l'action. Lorsqu'une action est déjà rentrée dans les habitudes, elle n'est généralement plus perçue comme une perte de confort. Pendant les entretiens, la phrase suivante a d'ailleurs été entendue de manière récurrente : "cette action, je la fais déjà donc non, cela n'impacte pas mon confort".

3.2.5 Critique des résultats et biais

L'échantillon des entretiens qualitatifs étant très restreint, les conclusions décrites ci-dessus sont à prendre avec précaution. De plus, différents biais peuvent être identifiés et risquent d'avoir un impact important sur les résultats décrits :

- population interrogée : la population interrogée est variée mais n'est pas représentative de la population belge. Certains profils sont manquants (e.g., les tranches d'âge en dessous de 26 ans et au dessus de 60 ans), et d'autres sont surreprésentés (e.g., les ressortissants étrangers, et les personnes ayant un diplôme d'études supérieures de type long).
- Sujet de l'entretien : le sujet de l'environnement induit généralement un biais dans les réponses. En effet, il y a souvent un décalage entre ce qui est déclaré et ce qui est réellement observé lorsque les questions portent sur l'environnement, le développement durable, etc [49].

- Intervieweur et manière de poser les questions : l'interview a été menée avec le plus d'objectivité possible. Cependant, il est important de garder en tête que la manière de formuler les questions, et les comportements de l'intervieweur peuvent influencer les réponses dans un sens ou dans un autre.

3.3 Résultats - Enquête quantitative

Les résultats de l'enquête quantitative sont présentés en plusieurs étapes : d'abord, nous faisons une description rapide de la population des répondants, puis nous nous intéressons à la perception du confort chez les répondants et nous testons les hypothèses décrites ci-dessus.

3.3.1 Population des répondants

Au total, 320 personnes ont répondu au questionnaire, mais seulement 166 personnes ont répondu jusqu'au bout. Parmi ces 166 personnes, 5 vivent à l'étranger. Notre analyse ne porte que sur les 161 personnes restantes. La Table 3.3 donne une première idée des caractéristiques de la population des répondants.

Tranche d'âge	Plus haut niveau de diplôme	Revenu (euro brut / mois)	Nombre de personnes (total = 161 personnes)
20 à 25 ans	Secondaire ou primaire	Moins de 2000	4
20 à 25 ans	Secondaire ou primaire	Entre 2000 et 4000	0
20 à 25 ans	Secondaire ou primaire	Plus de 4000	1
20 à 25 ans	Supérieur	Moins de 2000	12
20 à 25 ans	Supérieur	Entre 2000 et 4000	1
20 à 25 ans	Supérieur	Plus de 4000	0
20 à 25 ans	Doctorat	Tous	0
26 à 63 ans	Secondaire ou primaire	Moins de 2000	9
26 à 63 ans	Secondaire ou primaire	Entre 2000 et 4000	7
26 à 63 ans	Secondaire ou primaire	Plus de 4000	2
26 à 63 ans	Supérieur	Moins de 2000	27
26 à 63 ans	Supérieur	Entre 2000 et 4000	54
26 à 63 ans	Supérieur	Plus de 4000	16
26 à 63 ans	Doctorat	Moins de 2000	1
26 à 63 ans	Doctorat	Entre 2000 et 4000	3
26 à 63 ans	Doctorat	Plus de 4000	5
64 à 75 ans	Secondaire ou primaire	Moins de 2000	1
64 à 75 ans	Secondaire ou primaire	Entre 2000 et 4000	0
64 à 75 ans	Secondaire ou primaire	Plus de 4000	0
64 à 75 ans	Supérieur	Moins de 2000	2
64 à 75 ans	Supérieur	Entre 2000 et 4000	3
64 à 75 ans	Supérieur	Plus de 4000	0
64 à 75 ans	Doctorat	Moins de 2000	0
64 à 75 ans	Doctorat	Entre 2000 et 4000	0
64 à 75 ans	Doctorat	Plus de 4000	0
20 à 25 ans	Supérieur	Sans réponse	1
26 à 63 ans	Secondaire ou primaire	Sans réponse	2
26 à 63 ans	Supérieur	Sans réponse	10

TABLE 3.3 – Profils des personnes ayant répondu au questionnaire jusqu'au bout.

La population des répondants est composée à 63% de femmes et à 37% d'hommes. Nous n'avons aucun répondant de moins de 20 ans ou de plus de 75 ans. D'autre part, la population active (26-63 ans) est surreprésentée, tout comme la population possédant un diplôme supérieur ou un doctorat. La population des répondants est analysée plus en détail à l'Annexe E.

3.3.2 La notion de confort

Le confort en général

Les résultats de l'étude quantitative confirment ce qui avait déjà été observé dans l'étude qualitative : une majorité des répondants estime que son niveau de confort est supérieur ou égal à 3/5 (voir Figure 3.1).

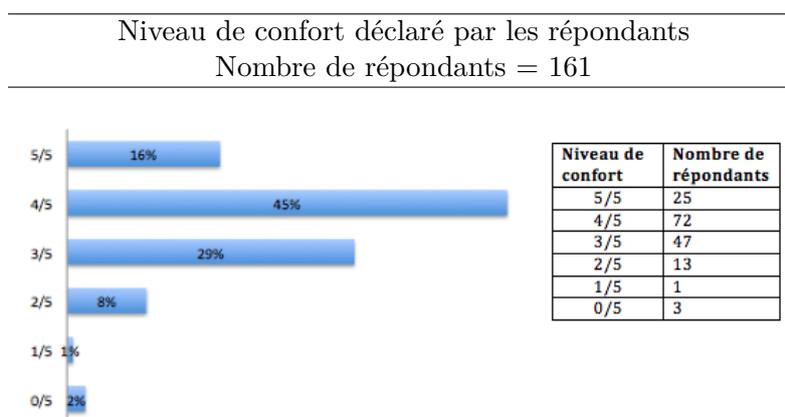


FIGURE 3.1 – Niveau de confort déclaré par les répondants - Environ 90% des répondants déclarent avoir un niveau de confort supérieur ou égal à 3/5.

Parmi les répondants, quatre personnes déclarent un niveau de confort beaucoup plus bas que les autres; 0/5 ou 1/5. Ces quatre personnes ont entre 38 et 75 ans, elles déclarent toutes un salaire inférieur à 2000 euros brut/mois : deux d'entre elles sont sans emploi, une personne est retraitée et la dernière est employé dans le secteur de l'enseignement. Ces personnes ne sont pas en couple (deux célibataires et deux veufs). Parmi ces quatre personnes, on dénombre trois hommes et une femme.

Quatre facteurs de confort ressortent par rapport aux autres (voir Figure 3.2) : une habitation et un lieu de vie agréables, une bonne santé, un environnement familial et social sain et la sécurité financière. Les facteurs de confort les moins souvent sélectionnés sont : le respect au travail, le sentiment de sécurité, l'aménagement flexible du temps et vivre sa passion.

Le confort dans le logement

Les quatre facteurs de confort les plus importants dans le logement pour les répondants sont (voir Figure 3.3) : la présence d'espaces verts, le niveau de bruit, un quartier agréable et la luminosité du logement. Contrairement à ce qui était attendu, seuls 11% des répondants ont sélectionné la température comme critère de confort dans le logement. Les bonnes relations de voisinage, la surface du logement et la sécurité du quartier passent avant le critère de température.

Les facteurs de confort
Nombre de répondants = 161

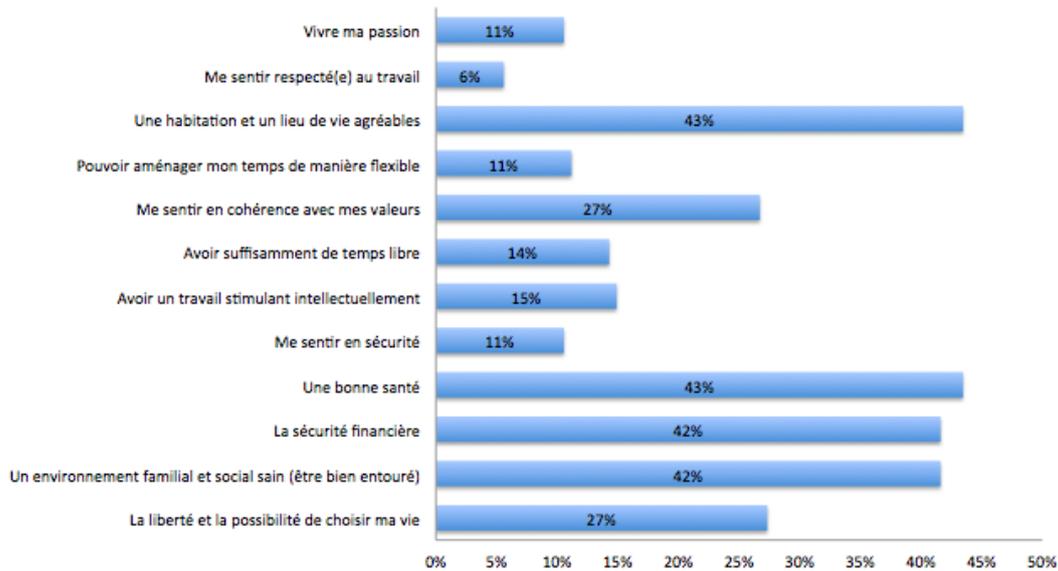


FIGURE 3.2 – Les quatre facteurs de confort les plus importants selon les répondants sont : une habitation et un lieu de vie agréables, une bonne santé, un environnement familial et social sain et la sécurité financière.

Les facteurs de confort dans le logement
Nombre de répondants = 161

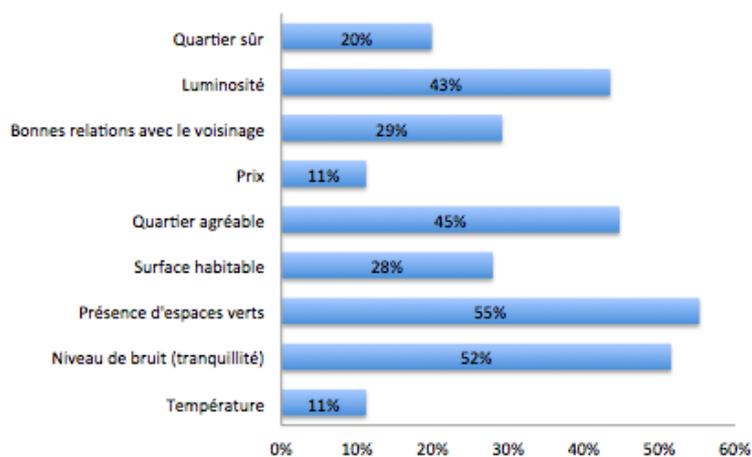


FIGURE 3.3 – Les 4 facteurs de confort les plus importants dans le logement pour les répondants sont : la présence d'espaces verts, le niveau de bruit, un quartier agréable et la luminosité du logement.

3.3.3 Lien entre confort et mise en oeuvre

Pour 77% des répondants, la recherche de confort influence les actions du quotidien (voir Figure 3.4). Ce résultat est une première confirmation de l'importance du critère "confort" dans la mise en oeuvre d'actions pro-environnementales.

La recherche de confort influence-t-elle les actions du quotidien ?
Nombre de répondants = 161

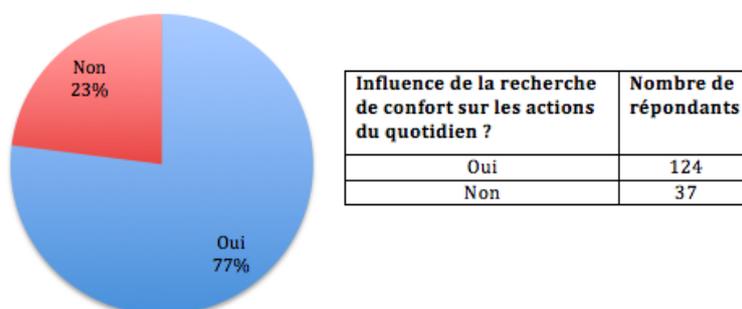


FIGURE 3.4 – Influence de la recherche de confort sur les actions du quotidien - Plus de 77% des répondants estiment que la recherche de confort influence leurs actions au quotidien.

Ce lien est également testé en comparant les résultats des questions sur le confort pour chaque action, et des questions sur la volonté de mise en oeuvre. Pour tester la dépendance entre les variables confort et mise en oeuvre, nous faisons un test χ^2 [50] pour chacune des actions proposées dans le questionnaire. Pour ces tests, nous avons pris en compte les 171 personnes qui ont répondu aux questions de confort et aux questions de mise en oeuvre. Pour que les résultats soient plus réalistes, nous avons regroupés les réponses en quatre catégories (voir Table 3.4) :

- impact positif sur le confort : regroupe les réponses "a un impact positif sur mon confort" et "n'a pas d'impact sur mon confort".
- Impact négatif sur le confort : regroupe les réponses "a un impact négatif modéré sur mon confort" et "a un impact négatif important sur mon confort".
- Prêt(e) à le faire : regroupe les réponses "si j'étais propriétaire, je serais prêt(e) à le faire", "je suis prêt(e) à le faire dans l'année", "je suis prêt(e) à le faire dans les 5 prochaines années" et "je le fais déjà".
- Pas prêt(e) à le faire : regroupe les réponses "je ne suis pas prêt(e) à le faire" et "j'aurais besoin d'un petit coup de pouce pour le faire".

Les variables seront dites dépendantes si une majorité des répondants se trouvent dans les cases 1 ou 4, et peu de répondants se trouvent dans les cases 2 ou 3.

	Impact positif sur le confort	Impact négatif sur le confort
Prêt(e) à le faire	1	2
Pas prêt(e) à le faire	3	4

TABLE 3.4 – Classification des répondants selon quatre quadrants pour chaque action proposée - Si un répondant a répondu que l'action X a un impact positif sur son confort et qu'il est prêt à la mettre en oeuvre, il sera comptabilisé dans la case 1, s'il estime que l'impact sur son confort est négatif mais qu'il est prêt à réaliser l'action, il sera comptabilisé dans la case 2, etc.

L'hypothèse d'indépendance entre les deux variables est rejetée lorsque la probabilité d'indépendance, selon le test χ^2 , est inférieur à un seuil. Deux seuils sont testés : 1% et 5%. Les résultats des tests χ^2 sont présentés ci-dessous. L'observation des résultats nous a permis de regrouper les actions en plusieurs groupes.

- Groupe 1 : les actions pour lesquelles l'impact négatif sur le confort a une influence importante sur la volonté de mise en oeuvre (la population est significativement plus élevée dans la case 4 que dans la case 2) mais l'impact positif sur le confort semble avoir un impact limité sur la volonté de mise en oeuvre (la proportion de population dans les cases 1 et 3 ne sont pas significativement différentes).
- Groupe 2 : les actions pour lesquelles l'impact positif sur le confort a une influence importante sur la volonté de mise en oeuvre (la population est significativement plus élevée dans la case 1 que dans la case 3) mais l'impact négatif sur le confort semble avoir un impact limité sur la volonté de mise en oeuvre (la proportion de population dans les cases 2 et 4 ne sont pas significativement différentes).
- Groupe 3 : les actions pour lesquelles l'impact sur le confort, qu'il soit positif ou négatif, a une influence significative sur la volonté de mise en oeuvre (proportion de population plus élevée dans les cases 1 et 4 que dans les cases 2 et 3).
- Groupe 4 : les actions pour lesquelles l'impact sur le confort n'a pas d'influence significative sur la volonté de mise en oeuvre.

Groupe 1 : L'impact négatif sur le confort a une plus grande influence sur la volonté de mise en oeuvre que l'impact positif (voir Figure 3.5 et Table 3.5).

Groupe 1 - Action représentative : réduire de 25% sa surface d'habitation
 Nombre de répondants = 171

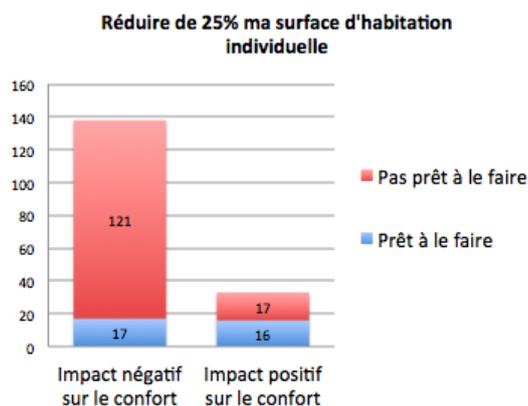


FIGURE 3.5 – Groupe 1 - Action représentative : réduire de 25% sa surface d'habitation : Parmi les répondants qui considèrent que cette action a un impact négatif sur leur confort, une large majorité n'est pas prête à la mettre en oeuvre. Parmi les personnes qui considèrent que cette action a un impact positif, on ne constate pas de majorité qui est prête à la mettre en oeuvre.

	Test χ^2 p=5%	Test χ^2 p=1%	Conclusion
Déménager pour un logement plus petit	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Choisir un logement plus petit lors de mon prochain déménagement	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Réduire de 10% ma surface d'habitation individuelle	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Réduire de 25% ma surface d'habitation individuelle	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Réduire de 50% ma surface d'habitation individuelle	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte

TABLE 3.5 – Groupe 1 - Résultats des tests χ^2 . H0 = hypothèse d'indépendance entre les 2 variables (confort et volonté de mise en oeuvre).

Groupe 2 : L'impact positif sur le confort a une plus grande influence sur la volonté de mise en oeuvre que l'impact négatif (voir Figure 3.6 et Table 3.6).

Groupe 2 - Action représentative : baisser la température de 1°C
Nombre de répondants = 171

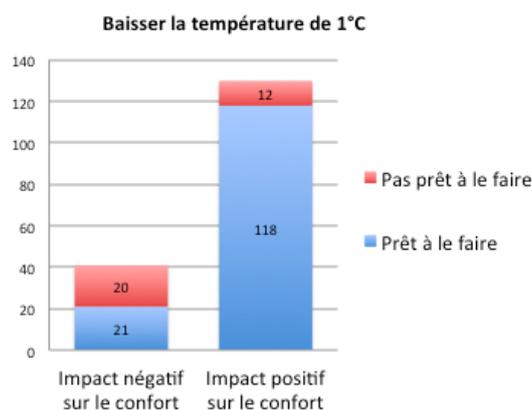


FIGURE 3.6 – Groupe 2 - Action représentative : Baisser la température de 1°C dans mon logement : Parmi les répondants qui considèrent que cette action a un impact positif sur leur confort, une large majorité est prête à la mettre en oeuvre. Parmi les personnes qui considèrent que cette action a un impact négatif, on ne constate pas de majorité qui n'est pas prête à la mettre en oeuvre.

	Test χ^2 p=5%	Test χ^2 p=1%	Conclusion
Diminuer ma consommation d'eau chaude	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Réduire la température de 1°C	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Acheter des appareils avec une meilleure efficacité énergétique	H0 rejetée	H0 acceptée	Dépendance faible
Eviter de laisser mes appareils allumés ou en veille	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte

TABLE 3.6 – Groupe 2 - Résultats des tests χ^2 . H0 = hypothèse d'indépendance entre les 2 variables (confort et volonté de mise en oeuvre).

Groupe 3 : L'impact sur le confort, qu'il soit positif ou négatif, a une influence sur la volonté de mise en oeuvre (voir Figure 3.7 et Table 3.7).

Groupe 3 - Action représentative : baisser la température de 2°C
Nombre de répondants = 171

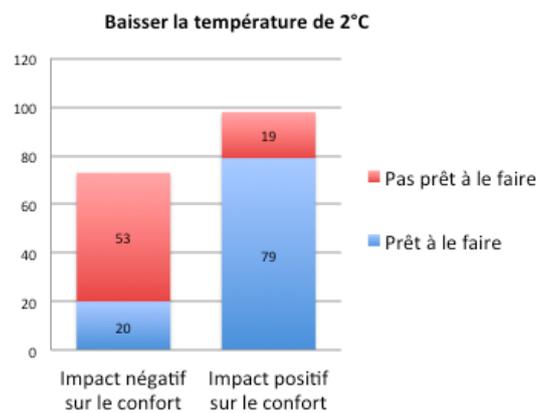


FIGURE 3.7 – Groupe 3 - Action représentative : Baisser la température de 2°C dans mon logement : L'impact sur le confort, qu'il soit positif ou négatif, a une influence sur la volonté de mise en oeuvre.

	Test χ^2 p=5%	Test χ^2 p=1%	Conclusion
Opter pour un logement en appartement	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Partager mon logement	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Choisir une maison 2 façades	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Baisser la température de 2°C	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Rejoindre un fournisseur d'électricité verte	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Trier correctement ses déchets	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Composter ses déchets organiques	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte
Entretenir sa chaudière et son congélateur	H0 rejetée	H0 rejetée	Dépendance forte

TABLE 3.7 – Groupe 3 - Résultats des tests χ^2 . H0 = hypothèse d'indépendance entre les 2 variables (confort et volonté de mise en oeuvre).

Groupe 4 : L'impact sur le confort n'a pas (ou très peu) d'influence sur la volonté de mise en oeuvre (voir Figure 3.8 et Table 3.8).

Groupe 4 - Action représentative : Rénover complètement son logement
Nombre de répondants = 171

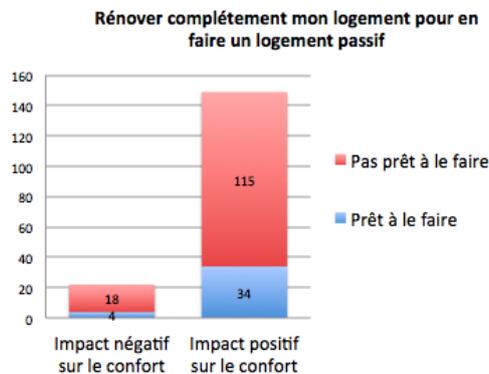


FIGURE 3.8 – Groupe 4 - Action représentative : Rénover complètement son logement pour en faire un logement passif : L'impact sur le confort ne semble pas avoir d'influence sur la volonté de mise en oeuvre.

	Test χ^2 p=5%	Test χ^2 p=1%	Conclusion
Faire des travaux d'isolation	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance
Changer les châssis	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance
Faire isoler mon toit	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance
Faire isoler mes murs	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance
Rénover complètement mon logement pour en faire un logement passif	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance
Vivre dans un logement passif	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance
Installer des panneaux solaires	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance
Installer une cuve de récupération d'eau de pluie	H0 acceptée	H0 acceptée	Indépendance

TABLE 3.8 – Groupe 4 - Résultats des tests χ^2 . H0 = hypothèse d'indépendance entre les 2 variables (confort et volonté de mise en oeuvre).

3.3.4 Actions pro-environnementales et impact sur le confort

A nouveau, les résultats présentés ci-dessous se basent sur les 171 personnes qui ont répondu à toutes les questions de confort et de mise en oeuvre (10 d'entre elles n'ont cependant pas répondu aux questions démographiques). Les résultats de l'enquête permettent de faire plusieurs observations :

- Les actions de réduction de consommation au sein du logement qui ont le plus d'impact sur le confort des répondants sont les actions qui visent à réduire la température du logement et à réduire la consommation d'eau chaude (voir Figure 3.9).
- La réduction de la surface du logement et le partage de son logement avec d'autres personnes semblent avoir un impact important sur le confort des répondants (voir Figure 3.10).
- Globalement, les actions de rénovation du logement semblent avoir un impact plutôt positif sur le confort des répondants (voir Figure 3.11).

Impact des actions de réduction de la consommation
au sein du logement sur le confort des répondants
Nombre de répondants = 171

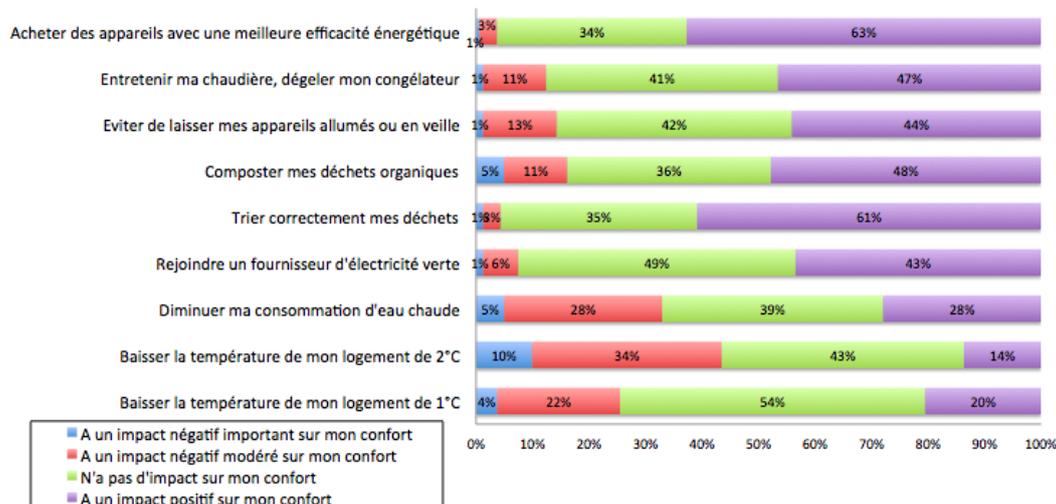


FIGURE 3.9 – Actions de réduction de la consommation dans le logement - Une majorité des répondant estiment que ces actions n'ont pas d'impact ou ont un impact positif sur leur confort.

Un majorité des répondants déclare que les actions de réduction de la consommation au sein du logement ont un impact positif ou pas d'impact sur leur confort (voir Figure 3.9). Lors des entretiens qualitatifs, plusieurs personnes interrogées estimaient que la réalisation de ces actions apportait un confort psychologique, une satisfaction de faire des choses positives pour l'environnement et la collectivité.

Une minorité de personnes déclare cependant que ces actions ont un impact négatif sur leur confort. Nous avons observé les profils des personnes qui estiment que les actions suivantes ont un impact négatif important sur leur confort :

- Diminuer sa consommation d'eau chaude : huit personnes sur les neuf qui estiment que cette action a un impact négatif important sur leur confort ont entre 40 ans et 60 ans. Six d'entre elles sont des femmes, et trois sont des hommes. Ces personnes habitent en appartement ou dans une maison (environ 50% chacun). Ces personnes déclarent tous types de salaire, de niveau d'étude, etc.
- Baisser la température de 1°C : Globalement, les personnes qui estiment que cette action a un impact négatif important sur leur confort ont un profil similaire à celui décrit ci-dessus (pour la consommation d'eau chaude). Trois personnes font d'ailleurs partie des deux groupes. Cinq femmes entre 40 ans et 60 ans et un homme de 75 ans déclarent que cette action a un impact important sur leur confort.
- Composter ses déchets : six personnes sur les huit qui estiment que cette action a un impact négatif importants sur leur confort ont entre 48 et 65 ans. Les deux autres personnes ont 21 et 39 ans. Six personnes sont des femmes et deux sont des hommes, et cinq personnes vivent en appartement (les trois autres sont dans des maisons). D'après les discussions lors des entretiens qualitatifs, le composte est souvent associé à une mauvaise odeur et à un manque d'hygiène, surtout lorsqu'il est à l'intérieur du logement.

Impact du type de logement sur le confort des répondants

Nombre de répondants = 171

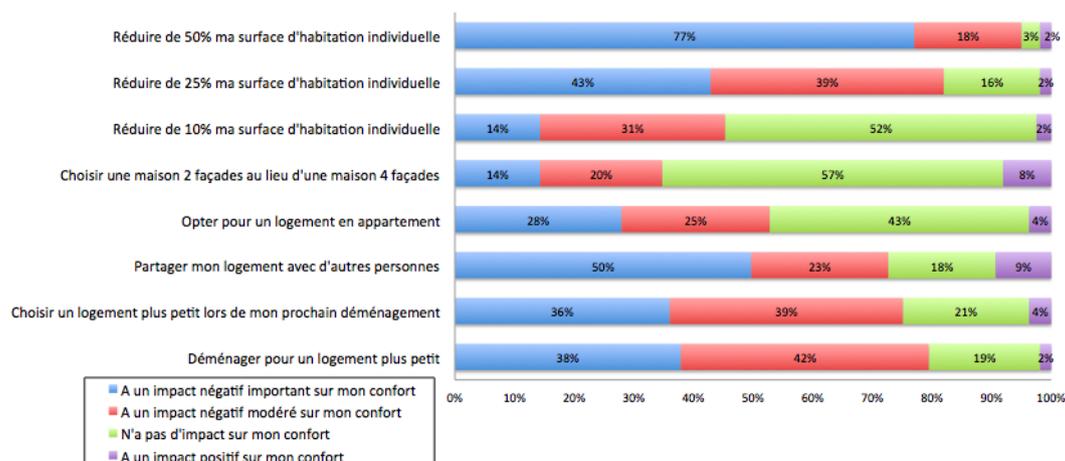


FIGURE 3.10 – Choix du type de logement - Une majorité de répondants estime que réduire sa surface de logement ou partager son logement avec d'autres personnes a un impact négatif modéré ou important sur leur confort. Le choix d'un logement deux façades au lieu d'un logement quatre façades, et la réduction de 10% de la surface d'habitation sont les deux actions qui ont le moins d'impact sur le confort selon les répondants.

La modification du type de logement (surface, partage du logement avec d'autres personnes ou choix d'un appartement à la place d'une maison) a un impact important sur le confort des répondants (voir Figure 3.10). Une minorité de répondants estime cependant que ces modifications ont un impact positif sur leur confort. Le profil des personnes qui déclarent un impact positif pour les trois actions suivantes sont observés :

- réduction de 50% de la surface individuelle : trois personnes déclarent que cette action a un impact positif sur leur confort. Parmi ces personnes, on compte deux femmes de 49 ans et 62 ans et un homme de 21 ans. Ces trois personnes déclarent gagner moins de 2000 euros brut par mois, elles sont seules (une veuve et deux célibataires). Seule la personne de 62 ans a un enfant. Ces personnes disposent de 50 à 140 m^2 /pers.
- Partage de son logement : huit hommes et sept femmes, majoritairement entre 20 et 33 ans (quatre personnes entre 38 et 52 ans), déclarent que cette action a un impact positif sur leur confort. Ces personnes ont toutes au minimum un diplôme supérieur de type court, cinq d'entre elles vivent déjà en colocation, et treize d'entre elles ont une surface individuelle qui varie entre 25 et 50 m^2 /pers (les deux autres personnes ont des surfaces de 60 m^2 /pers et 105 m^2 /pers).
- Choix d'un logement en appartement : quatre hommes et deux femmes, dont quatre vivent déjà en appartement, estiment que cette action a un impact positif sur le confort. Deux personnes ont 21 ans et 24 ans et les autres ont entre 42 et 55 ans.

Lors des entretiens qualitatifs, deux jeunes travailleurs ont évoqué le fait qu'une surface plus petite représente moins de travail, de ménage et d'entretien, et que cela améliore donc leur confort.

Impact des actions de rénovation du logement sur le confort des répondants
 Nombre de répondants = 171

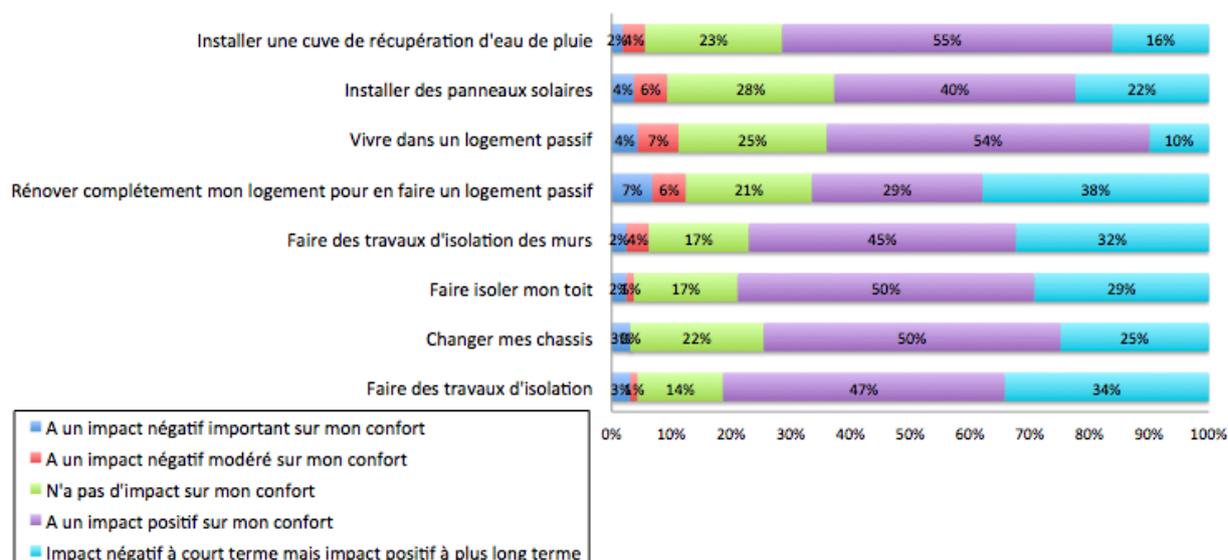


FIGURE 3.11 – Actions de rénovation du logement - Une majorité des répondants estime que ces actions ont un impact positif sur leur confort, au moins à long terme.

Une majorité des répondants estime que des travaux de rénovation de leur logement auraient un impact positif sur leur confort (voir Figure 3.11). Nous avons observé les profils des personnes qui ont répondu, à l'inverse, que l'impact de ces actions sur leur confort est fortement négatif :

- installation d'une cuve de récupération d'eau de pluie : deux femmes et un homme de 50 à 55 ans estiment que cette action a un impact négatif important sur leur confort. Deux d'entre elles ont un salaire inférieur à 2000 euros et le troisième a un salaire entre 2000 et 3000 euros. Une personne vit en appartement.
- Installation de panneaux photovoltaïques : trois femmes et trois hommes, dont une personne de 39 ans, quatre personnes entre 50 et 55 ans et une personne de 75 ans estiment que cette action a un impact négatif important sur leur confort. Le profil de ces personnes est similaire au profil décrit ci-dessus (pour les cuves de récupération d'eau de pluie) : une majorité déclare avoir un salaire inférieur à 2000 euros par mois (cinq personnes sur six) et une personne déclare un salaire entre 2000 et 3000 euros par mois.
- Vivre dans un logement passif : six femmes et un homme, majoritairement entre 49 et 55 ans (et une personne de 25 ans) déclarent que cette action a un impact négatif important sur leur confort.
- Rénover son logement pour en faire un logement passif : sept femmes et quatre hommes, dont trois personnes ont moins de 30 ans, et 5 ont plus de 50 ans, déclarent que cette action a un impact négatif important sur leur confort.

Les entretiens qualitatifs ont révélés que les coûts d'investissement élevés des panneaux solaires, cuve d'eau de pluie et des rénovations sont régulièrement cités comme facteur d'inconfort. De plus, le logement passif est vu comme très contraignant et peu confortable : déconseillé d'ouvrir ses fenêtres, aération pas suffisante, coût élevés, perte d'espace à cause des surcouches d'isolation, changement esthétique extérieur, etc.

3.3.5 Variation selon les caractéristiques démographiques

Le but de cette section est d'observer l'effet de plusieurs caractéristiques (âge, sexe, salaire, type de logement, mode de vie particulier et type de job préféré) sur les réponses en terme de confort et de volonté de mise en oeuvre. Il ne faut cependant pas perdre de vue que ces caractéristiques ne sont pas totalement indépendantes (exemple : âge, salaire et type de logement sont généralement corrélés). Cela devra être pris en compte pour les conclusions. Cependant, les différentes visualisations présentées dans cette section amènent toutes des informations additionnelles qui auraient été invisibles si nous nous étions limité à l'analyse de variables indépendantes.

Pour ne pas surcharger ce rapport, seule une partie des actions sont présentées ici.

Age

L'influence de l'âge des répondants varie selon l'action considérée. La Figure 3.12 nous montre plusieurs choses :

- les répondants de la tranche d'âge 60-69 ans sont plus enclins à diminuer leur surface d'habitation individuelle de 25% que les autres. Les personnes entre 20 et 39 ans sont les moins enclines à mettre en oeuvre cette action. L'enquête nous a également révélé que les populations de 20 à 39 ans disposent généralement de surfaces individuelles plus petites que les répondants plus âgés. Ce résultat est donc cohérent. D'autre part, les personnes entre 60 et 69 ans n'ont généralement plus d'enfants à la maison, ce qui justifie aussi qu'ils soient prêts à diminuer leur surface.
- Les répondants entre 20 et 39 ans sont plus disposés à partager leur logement avec d'autres personnes. Une partie des répondants de cette tranche d'âge habite d'ailleurs déjà en colocation.
- Le choix d'un appartement est plus accepté parmi les répondants de 20 à 29 ans et de 60 à 69 ans. Ceci peut être expliqué par plusieurs facteurs, notamment par le fait que ces populations n'ont généralement pas encore (ou plus) d'enfants à la maison.
- Les répondants entre 60 et 69 ans sont également plus enclins à faire des travaux d'isolation et de rénovation de leur logement.
- Les populations entre 30 et 59 ans sont plus enclines à acheter des appareils avec une meilleure efficacité énergétique et à installer des panneaux solaires, ce qui demande un certain investissement, et une certaine connaissance des différentes technologies existantes.
- Enfin, les répondants les plus jeunes sont plus enclins à éteindre leurs appareils.

Analyse par groupes d'âges - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre
 Nombre de répondants = 161

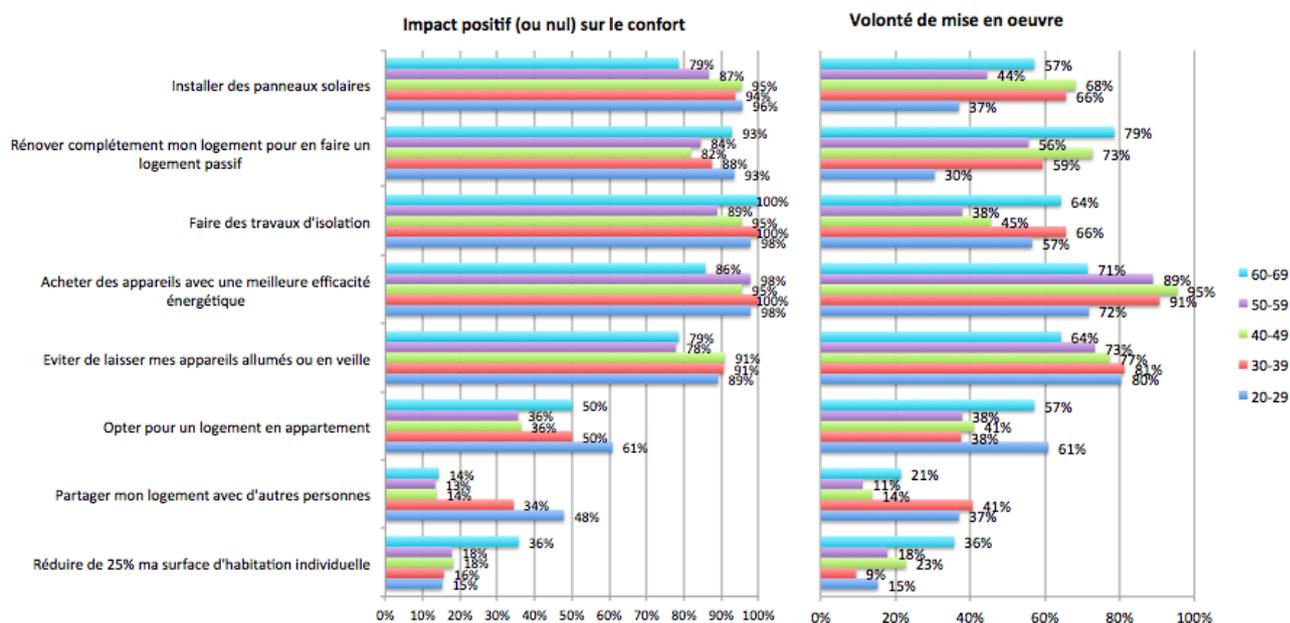


FIGURE 3.12 – Analyse par groupes d'âges - L'influence de l'âge varie selon les actions considérées. Gauche : pourcentage des personnes qui estiment que l'action a un impact positif ou nul sur leur confort. Droite : pourcentage des personnes qui sont prêtes à la mettre en oeuvre.

Sexe

Malgré un impact sur le confort qui semble similaire, des variations sont observées selon le sexe, pour la volonté de mise en oeuvre (voir Figure 3.13) :

- les femmes semblent plus enclines à mettre en oeuvre les actions suivantes : installation de panneaux solaires, rénovation complète du logement, compostage des déchets organiques et réduction du temps de veille/d'allumage des appareils.
- Les hommes, quant à eux, semblent plus disposés à réaliser les actions suivantes : partage du logement avec d'autres personnes, choix d'un logement en appartement et réduction de la surface d'habitation.

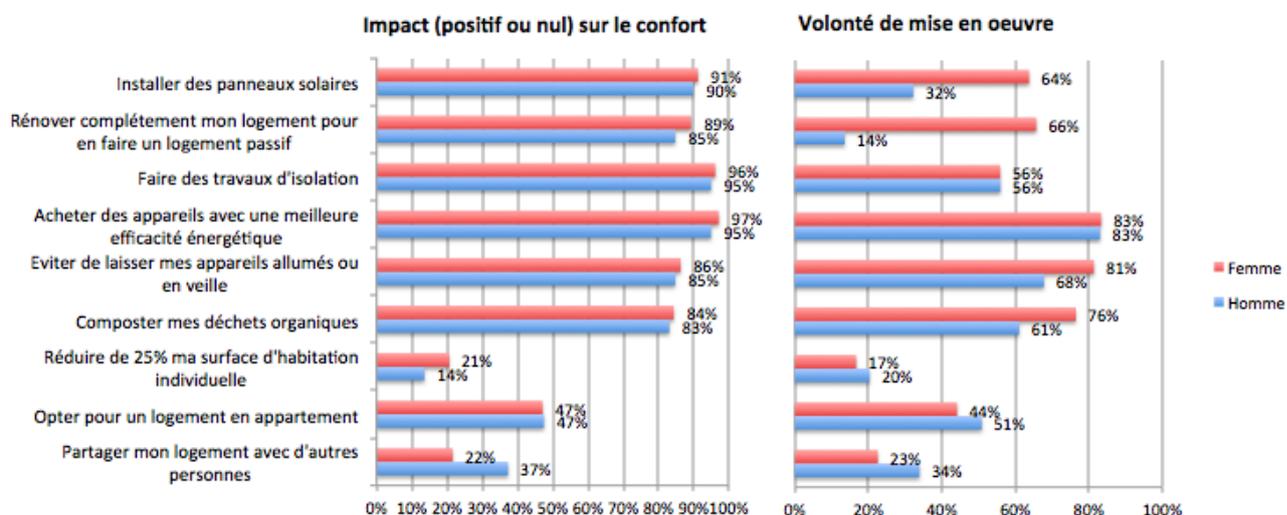


FIGURE 3.13 – Analyse par groupes de même sexe - Gauche : pourcentage des personnes qui estiment que l'action a un impact positif ou nul sur leur confort. Droite : pourcentage des personnes qui sont prêtes à la mettre en oeuvre.

Salaire

Comme mentionné plus haut, la caractéristique du salaire n'est pas indépendante de l'âge. Nous observons d'ailleurs certaines similitudes avec l'analyse par tranche d'âge réalisée ci-dessus : Les bas salaires sont plus enclins à partager leur logement et à opter pour un logement en appartement (ex-aequo avec les salaire élevés). Nous pouvons cependant faire des observations additionnelles par rapport à l'analyse par tranche d'âge (voir Figure 3.14) :

- les personnes les plus enclines à rénover complètement leur logement et à acheter des appareils avec une meilleure efficacité énergétiques sont les personnes qui ont un salaire élevé.
- Les personnes avec un salaire en dessous de 2000 euros bruts/mois sont plus disposées à réaliser les actions qui peuvent engendrer des économies : colocation, choix d'un appartement, travaux d'isolation.

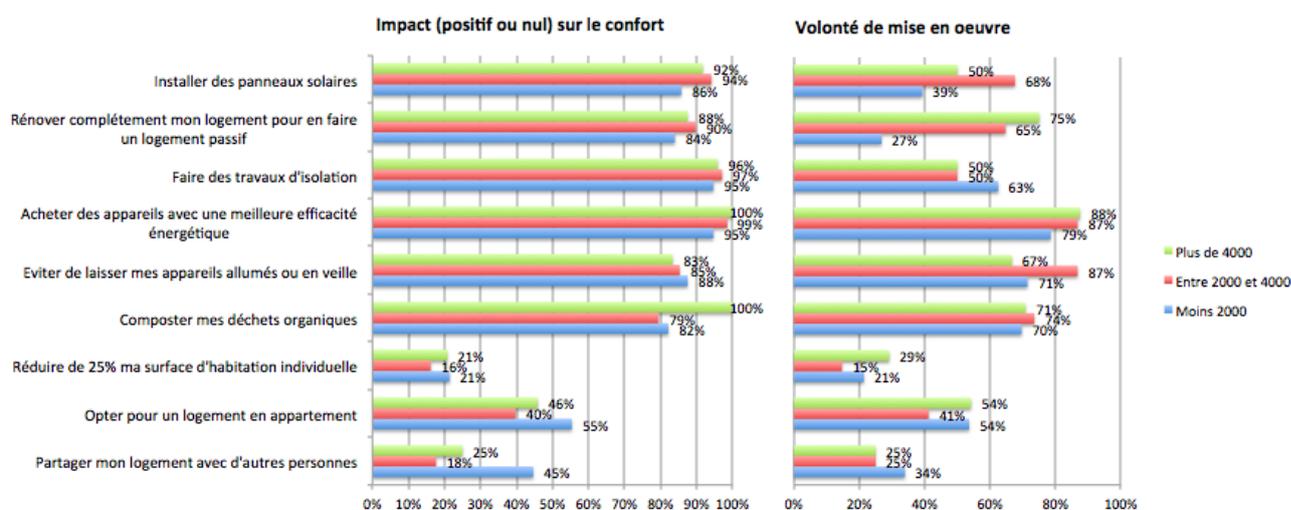


FIGURE 3.14 – Analyse par groupes de salaire - Gauche : pourcentage des personnes qui estiment que l'action a un impact positif ou nul sur leur confort. Droite : pourcentage des personnes qui sont prêtes à la mettre en oeuvre.

Type de logement

Il est également intéressant d'observer les réponses de notre échantillon selon le type de logement dans lequel ils vivent. L'analyse par type de logement nous permet de faire différentes observations (voir Figure 3.15) :

- parmi les personnes qui sont disposées à vivre en appartement ou à partager leur logement, une partie est déjà dans cette situation. Cela ne représente donc pas une amélioration de l'impact carbone mais un statu quo pour ces personnes.
- D'autre part, une majorité des personnes vivant en colocation se dit prête à faire des travaux de rénovation, d'isolation et à installer des panneaux photovoltaïques. Pourtant, il est probable que la mise en oeuvre de ces actions soit plus compliquée pour ces personnes pour plusieurs raisons : il est probable qu'une partie d'entre eux soient locataires, et d'autre part, la cohabitation rend probablement la prise de décision plus difficile. Cela confirme que les résultats sont à prendre avec précaution.

Analyse par types de logement - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre
 Nombre de répondants = 161

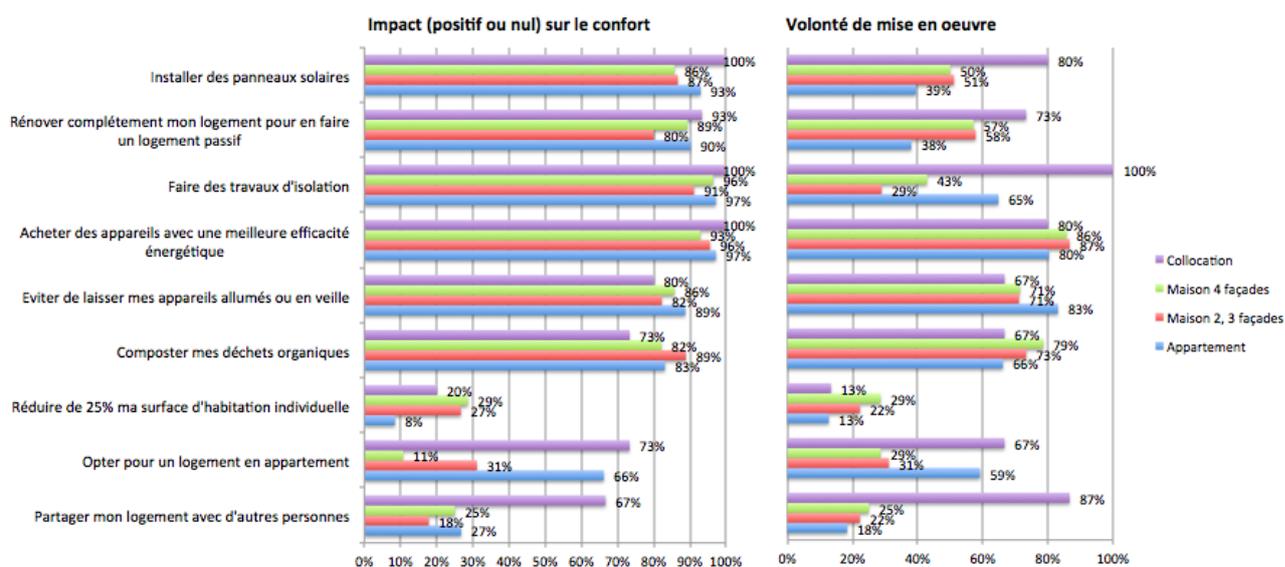


FIGURE 3.15 – Analyse par type de logement - Gauche : pourcentage des personnes qui estiment que l'action a un impact positif ou nul sur leur confort. Droite : pourcentage des personnes qui sont prêtes à la mettre en oeuvre.

Mode de vie

Nous avons tenté de regrouper les répondants selon leurs sensibilités à différents sujets. Pour ce faire, nous leur avons posé une question sur leur mode de vie : végétarien, zéro-déchet, globe-trotteur, sensibilisé ou autre. La Figure 3.16 présente ces sensibilités pour quelques actions.

- Les végétariens sont plus enclins à partager leur logement. Bien que l'on pourrait croire à une certaine corrélation avec l'âge des répondants (le végétarisme étant devenu presque une mode depuis quelques années), nous observons que la moyenne d'âge des personnes qui se déclarent végétariennes est de 42 ans. Cette information n'est donc pas redondante avec l'analyse par tranche d'âge.
- Les personnes qui se déclarent "globe-trotteurs" estiment que vivre dans un appartement ou réduire leur surface d'habitation individuelle de 25% impact négativement leur confort. Cependant, ils sont plus disposés que les autres à mettre ces actions en oeuvre. Cela révèle probablement que ces personnes ont une notion de confort qui est différente de celle des autres, et que ce n'est pas un critère prépondérant pour le choix de leur logement. Parmi les personnes qui se déclarent "globe-trotteur", quatre ont entre 20 et 31 ans et deux ont 48 et 60 ans.
- Les personnes qui se disent zéro-déchet sont très sensibilisées à la gestion des déchets et sont donc toutes prêtes à composter leurs déchets organiques. Parmi ces personnes, quatre ont plus de 50 ans et deux ont 27 et 29 ans.
- Pour les actions de rénovation ou d'isolation du logement, d'installation de panneaux photovoltaïques ou d'achat d'appareils avec une meilleure efficacité énergétique, les personnes qui se disent sensibilisées et les personnes qui ne se sentent pas concernées par les modes de vie proposés dans le questionnaire semblent plus disposées à les mettre en oeuvre.

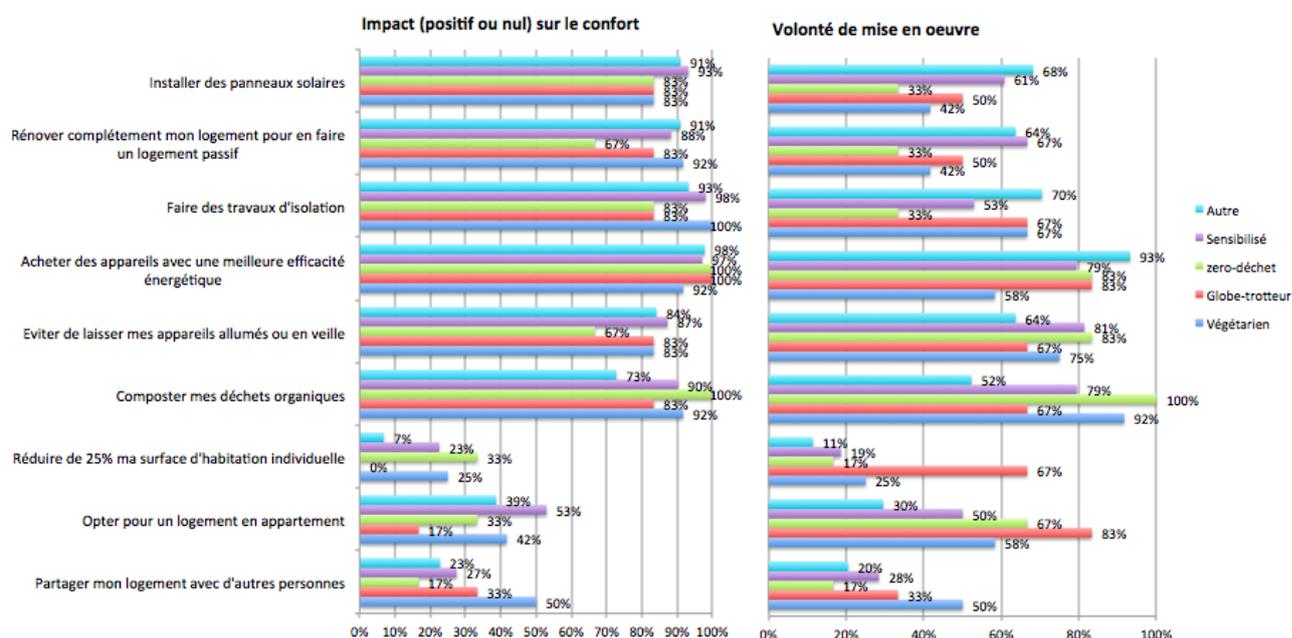


FIGURE 3.16 – Analyse par mode de vie déclaré - Gauche : pourcentage des personnes qui estiment que l'action a un impact positif ou nul sur leur confort. Droite : pourcentage des personnes qui sont prêtes à la mettre en oeuvre.

Type de travail préféré

Le dernier critère que nous analysons est celui du type de travail préféré par les répondants : plutôt challenging, plutôt routinier ou autre (neuf personnes ont répondu "entre les deux"). La Figure 3.17 présente les réponses à l'enquête selon ce critère. Nous pouvons faire plusieurs observations :

- pour plusieurs actions, les déclarations des "plutôt routiniers" et des "plutôt challenging" ne sont pas significativement différentes. C'est notamment le cas pour le partage du logement avec d'autres personnes, pour le choix d'un appartement, pour le compostage des déchets organiques, l'achat d'appareils avec de meilleures efficacités énergétiques, etc.
- Les personnes "plutôt routinières" sont davantage prêtes à mettre en oeuvre les actions de rénovation et d'isolation de leur logement.
- Les "plutôt challenging" semblent être plus enclins à réduire leur surface individuelle de logement de 25%.
- Enfin, les personnes qui ont déclaré vouloir un job "entre les deux" sont davantage prêtes à opter pour un logement en appartement et à composter leurs déchets organiques.

Analyse par type de travail préféré - Impact sur le confort et volonté de mise en oeuvre
Nombre de répondants = 161

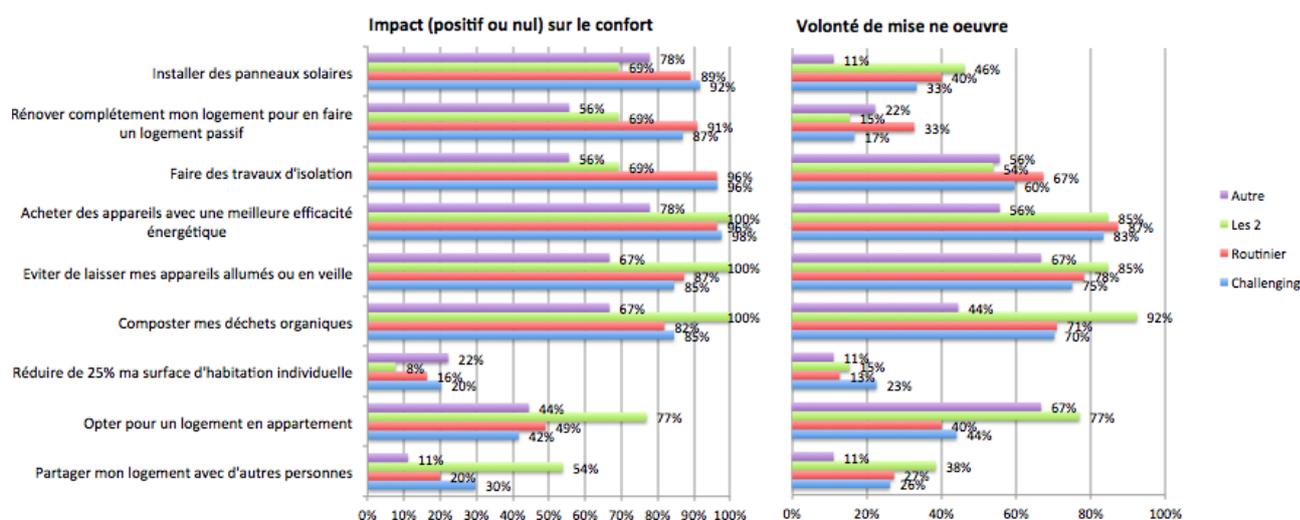


FIGURE 3.17 – Analyse par type de travail préféré - Gauche : pourcentage des personnes qui estiment que l'action a un impact positif ou nul sur leur confort. Droite : pourcentage des personnes qui sont prêtes à la mettre en oeuvre.

3.3.6 Conclusion

Pour les actions des groupes 1 à 3, l'hypothèse **H1** (la recherche de confort est un facteur qui influence l'adoption de comportements pro- environnementaux) semble confirmée. On observe cependant que d'autres facteurs jouent un rôle dans l'adoption ou non de ces actions, principalement pour les groupes 1, 2 et 4.

L'hypothèse **H2** (observation d'un consensus parmi les répondants) est donc vérifiée pour plusieurs actions. Parmi les actions pour lesquelles au moins 80% des répondants estiment qu'il n'y a pas d'impact ou un impact positif sur le confort, on retrouve :

- acheter des appareils avec une meilleure efficacité énergétique ;
- entretenir ma chaudière, dégeler mon congélateur, etc. ;
- éviter de laisser mes appareils allumés ou en veille ;
- composter mes déchets organiques ;
- trier correctement mes déchets ;
- rejoindre un fournisseur d'électricité verte.

Parmi les actions pour lesquelles au moins 80% des répondants estiment qu'il y a un impact négatif sur le confort, on retrouve :

- déménager dans un logement plus petit ;
- réduire de 25% ma surface d'habitation individuelle ;
- réduire de 50% ma surface d'habitation individuelle.

Pour les actions de rénovation du logement, il est plus difficile de dire s'il existe un consensus. En effet, la réponse "a un impact négatif à court terme et un impact positif à plus long terme" est plus difficile à classer.

Enfin, l'hypothèse **H3** (certains groupes de personnes accordent moins d'importance au confort

dans le logement) est plus difficile à valider. Nous pouvons cependant souligner plusieurs résultats qui vont dans ce sens. Parmi les groupes de personnes qui rapportent une diminution de confort plus faible que la moyenne pour certaines actions :

- les 20-39 ans rapportent une diminution de confort plus faible que la moyenne pour les actions de partage du logement avec d'autres personnes et de logement en appartement. Parmi cette tranche d'âge, une partie des répondants vivent déjà en colocation ou en appartement. Cela explique que ces actions impactent peu leur confort.
- Les 60-69 ans rapportent une diminution de confort plus faible que la moyenne pour les actions de réduction de la surface de logement. Ces personnes n'ont généralement plus d'enfant à la maison et vivent dans des maisons trop grandes pour eux, ce qui justifie qu'une diminution de surface n'impacte pas ou peu leur confort.

D'autre part, les globe-trotteurs se disent prêts à réduire leur surface d'habitation ou à choisir un logement en appartement même s'ils déclarent majoritairement que cela impacterait négativement leur confort.

3.4 Conclusion et discussion

L'analyse présentée dans ce chapitre montre que la recherche de confort influence, à des niveaux différents, la mise en oeuvre des actions pro-environnementales.

Pour une série d'actions, nous avons observé une dépendance forte entre l'impact de l'action sur le confort des répondants et la volonté de ceux-ci de la mettre en oeuvre. C'est principalement le cas pour les actions de réduction de consommation au sein du logement et pour le choix du type de logement.

Pour d'autres actions, la dépendance n'a pas pu être démontrée. C'est le cas pour les actions de rénovation et d'isolation du logement et pour l'installation de panneaux photovoltaïques et d'une cuve de récupération d'eau de pluie. La plupart des répondants déclarent que ce type d'action améliore le confort, mais nous constatons que d'autres barrières existent à leur mise en oeuvre. Ces barrières peuvent par exemple être : le prix, la difficulté, le manque d'information, l'inconfort temporaire lié aux travaux, etc.

Notre analyse par sous-groupes de répondants (par tranche d'âge, sexe, par groupe de salaire, par type de logement, par mode de vie et par type de travail préféré) nous a également permis d'identifier des groupes plus enclins à mettre certaines actions en oeuvre que d'autres. Nous avons par exemple observé que, dans notre échantillon, les jeunes sont plus enclins à partager leur logement, les femmes sont plus disposées à rénover complètement leur logement, les globe-trotteurs semblent attacher moins d'importance au confort de leur logement et les personnes qui préfèrent un travail routinier sont davantage prêtes à faire des travaux d'isolation.

Il est cependant important de se rappeler que cette étude comporte plusieurs biais :

- notre échantillon n'est pas représentatif de la population belge. Les femmes, les personnes diplômées du supérieur et les habitants de la Région de Bruxelles Capitale sont par exemple surreprésentés. Les ouvriers et les étrangers sont sous-représentés, et les tranches d'âges en dessous de 20 ans et au dessus de 70 ans ne sont pas (ou très peu) représentés.
- Le thème du questionnaire amène également un biais. En effet, dans les enquêtes sur le thème de l'environnement ou du développement durable, on observe généralement un biais important entre ce que les personnes déclarent et ce qu'elles mettent réellement en

oeuvre[49].

- La manière de poser les questions et l'ordre dans lesquelles elles ont été posées. Nous avons constaté une dépendance entre les variables confort et volonté de mise en oeuvre. Cependant, les réponses aux questions de confort ont probablement influencé les réponses aux questions suivantes, relatives à la volonté de mise en oeuvre des actions.
- La mauvaise compréhension de certaines questions peut également amener un biais. Il a notamment été noté, grâce aux retours de différents répondants, que la question du salaire brut n'est pas évidente pour tout le monde (notamment pour les indépendants, ou pour certaines personnes qui ne reçoivent pas de fiche de paie). Les questions de classement des différentes actions ont également été difficiles à remplir selon plusieurs répondants.

D'autre part, l'analyse présentée dans ce chapitre pourrait être complétée et améliorée de plusieurs manières :

- étant donné la quantité de données à analyser, seules certaines caractéristiques des répondants ont été prises en compte. Les réponses aux questions sur le nombre de déménagements, le nombre de changements d'emploi ou d'entreprise, la fréquence de voyage en avion, la distance domicile-travail, etc. n'ont pas été exploitées dans cette analyse. L'analyse de ces réponses pourrait amener des résultats supplémentaires intéressants.
- Vu le manque de représentativité de la population, et vu que certains groupes ne sont pas représentés dans notre échantillon, il aurait été intéressant de compléter notre échantillon en ciblant plus spécifiquement ces groupes.
- Comme cela a déjà été mentionné plus haut, certaines caractéristiques utilisées pour notre analyse sont corrélées entre elles. Il aurait donc été intéressant de faire une analyse multivariée, pour prendre en compte ces corrélations. Une telle analyse nécessite cependant un échantillon plus large et plus varié que celui dont nous disposons, afin de pouvoir faire des groupes de caractéristiques homogènes avec suffisamment de répondants dans chacun des groupes.

Il serait également intéressant de se focaliser sur une action et de tester plusieurs variations de celle-ci afin d'observer si cela a un impact sur la perception des répondants en termes de confort. L'objectif serait alors de répondre à la question : "Comment présenter telle ou telle action pour que les consommateurs aient une perception positive de son impact sur leur confort?". Il ne s'agit donc plus ici de déterminer quelles sont les actions qui n'impactent pas le confort des consommateurs afin de les mettre en oeuvre mais de poser la question dans le sens inverse : si nous voulons mettre en oeuvre telle action, comment peut-on la présenter pour que les consommateurs la perçoivent comme positive pour leur confort ?

Chapitre 4

Potentiel de réduction des émissions sans diminution de confort – Quantification de trois actions pour réduire l'énergie de chauffage

En Belgique, le chauffage représente environ 75% de la consommation d'énergie des ménages [51]. La Figure 1.15 du chapitre 1 nous a montré que l'utilisation de l'énergie dans le logement est un poste important d'émissions de GES. C'est pour cette raison que nous nous intéressons plus particulièrement au chauffage dans ce chapitre.

Le but de ce chapitre est de quantifier, sur base des résultats de l'enquête, et sur base de la littérature à ce sujet, le potentiel de réduction des émissions sans réduction de confort pour différentes actions :

- La réduction de la température dans les logements ;
- L'isolation des logements ;
- La réduction de la surface de logement individuelle.

4.1 Méthodologie

Pour chacune des actions envisagées, nous estimons d'abord le potentiel de réduction pour un logement moyen (sur base des émissions dues au chauffage dans le logement, calculées au Chapitre 1), sur base des calculateurs et données existantes. Puis, nous estimons la proportion de population qui considère que cette mesure ne diminue pas son confort. Sur base de ces informations, nous calculons le potentiel de réduction au niveau du pays. Cette approche est, bien sûr, très simplifiée et gagnerait à être affinée dans un travail ultérieur.

Les estimations des paragraphes suivants se basent sur une hypothèse importante : la consommation d'énergie au sein du logement est considérée comme stable quel que soit le revenu des ménages considérés. Cela peut paraître surprenant, car on s'attend en général à une hausse de la facture énergétique avec le revenu. Dans son rapport de 2013, Xavier May [52] montre cependant que cette hausse est faiblement marquée pour plusieurs raisons : les faibles revenus ont généralement des maisons moins bien isolées, il y a également davantage de personnes âgées dans les faibles revenus, qui occupent souvent des logements surdimensionnés et anciens.

Pour estimer la population concernée par les différentes actions étudiées, nous nous basons sur les résultats de l'enquête que nous avons menée. Pour prendre en compte le biais de notre po-

pulation, nous construisons deux scénarios pour chaque estimation :

- Scénario haut : ce scénario fait l’hypothèse que la population de l’échantillon est représentative de la population belge. Nous utilisons donc, pour chaque action, la proportion de la population qui a déclaré que l’action n’avait pas d’impact (ou un impact positif) sur son confort et qu’elle était prête à mettre l’action en oeuvre. Cette proportion est alors directement appliquée, sans correction, à la population belge.
- Scénario bas : pour ce scénario, nous prenons les résultats les plus pessimistes parmi les sous-groupes étudiés (tranche d’âge, sexe, type de logement, etc.), et nous généralisons ces résultats à l’ensemble de la population belge. Etant donné le biais qui est souvent observé dans ce genre de questionnaire entre les déclarations et les actes réels, cette estimation reste probablement trop optimiste. Les caractéristiques des sous-groupes qui sont considérés ici sont les suivantes : âge, sexe, salaire, type de logement et nombre d’enfants.

4.2 Réduction de la température dans le logement

Deux actions proposées dans le questionnaire concernent la réduction de la température dans le logement : la réduction de température de 1°C et la réduction de température de 2°C dans le logement. Cette section a pour but de faire une estimation du potentiel de réduction des émissions lié à ces actions.

4.2.1 Potentiel de réduction maximum par habitant

Le calculateur de l’AWAC [9] propose et quantifie une série d’actions de réduction des émissions dans le logement. Selon ce calculateur, baisser sa température de 1°C mène à une réduction de consommation d’environ 7% en moyenne.

En se basant sur l’empreinte carbone calculée au chapitre 1 (Figure 1.15), nous pouvons estimer le potentiel de réduction moyen de cette action par habitant : 0,148 tCO₂e/pers/an pour une réduction de 1°C, et 0,286 tCO₂e/pers/an pour une réduction de 2°C.

4.2.2 Population concernée par cette action

Le potentiel de réduction par habitant calculé ci-dessus est le potentiel dans le cas où 100% de la population belge décide de mettre cette action en oeuvre, ce qui n’est pas très réaliste. Dans cette section nous estimons de manière plus réaliste la proportion de population qui est effectivement susceptible de mettre cette action en oeuvre.

Diminution de la température de 1°C

Les données utilisées pour la construction des deux scénarios sont les suivantes :

- Scénario haut : 69% des répondants ont déclaré que cette action n’avait pas d’impact (ou un impact positif) sur leur confort et qu’ils le faisaient déjà ou étaient prêts à le faire.
- Scénario bas : les personnes qui ont un enfant sont celles qui sont le moins prêtes à mettre cette action en place. 59% d’entre elles ont déclaré que cette action n’avait pas d’impact (ou un impact positif) sur leur confort et qu’ils étaient prêts à le faire (dans l’année ou dans les cinq prochaines années).

Diminution de la température de 2°C

Les données utilisées pour la construction des 2 scénarios sont les suivantes :

- Scénario haut : 46% des répondants ont déclaré que cette action n’avait pas d’impact (ou un impact positif) sur leur confort et qu’ils le faisaient déjà ou étaient prêts à le faire.
- Scénario bas : les personnes entre 30 ans et 39 ans sont celles qui sont le moins prêtes à mettre cette action en place. 34% d’entre elles ont déclaré que cette action n’avait pas d’impact (ou un impact positif) sur leur confort et qu’ils étaient prêts à le faire (dans l’année ou dans les 5 prochaines années).

4.2.3 Estimation du potentiel de réduction à l’échelle de la Belgique

Sur base du potentiel de réduction maximum par habitant et des différents scénarios établis ci-dessus, voici nos estimations du potentiel de réduction des émissions par habitant pour la Belgique, pour l’action de réduction de la température dans le logement :

- Scénario haut : Pour ce scénario, nous faisons donc l’hypothèse que 46% de la population est prêt à réduire sa température de 2°C, et que 23% (69-46) de la population est prêt à réduire la température de 1°C. Dans ce cas, la réduction des émissions moyenne par habitant est de 0,1656 tCO₂e/pers/an. Cela représente 1,88 MtCO₂e/an à l’échelle de la Belgique.
- Scénario bas : nous faisons donc l’hypothèse que 34% de la population est prêt à réduire sa température de 2°C, et que 25% (59-34) de la population est prêt à réduire la température de 1°C. Dans ce cas, la réduction des émissions moyenne par habitant est de 0,1342 tCO₂e/pers/an. Cela représente 1,52 MtCO₂e/an à l’échelle de la Belgique.

4.3 Isolation du logement

Plusieurs actions proposées dans le questionnaire concernent l’isolation du logement : isolation des murs, isolation du toit, remplacement des châssis, etc.. Cette section a pour but de faire une estimation du potentiel de réduction des émissions lié à ces actions.

4.3.1 Potentiel de réduction maximum par habitant

Potentiel de réduction par type de logement

Le parc de logement belge comporte de nombreux types de logements différents de tailles, localisations, types (appartement, maison, etc.) variés. Pour faire notre estimation, nous nous limiterons à quatre types de logements que nous considérons représentatifs de tout le pays : appartement avant 1981, appartement après 1981, maison avant 1981 et maison après 1981.

Nous considérons que les appartements et les maisons ont des tailles standards¹ de, respectivement, 85 m² et 110 m². Pour chaque type de logement décrit ci-dessous, nous calculons un potentiel de réduction de la consommation d’énergie grâce au simulateur Ecopack de la Fédération Wallonie-Bruxelles [55] :

- Appartement avant 1981 : ce type d’appartement a été construit avant 1981. Nous faisons plusieurs hypothèses pour calculer le potentiel de réduction des émissions : ce type d’appartement est supposé équipé de simple ou double vitrage peu performant, et n’est pas isolé au niveau des murs, l’année de construction est supposée entre 1960 et 1971. Les travaux d’isolation pris en compte dans le calcul sont ceux proposés par le simulateur Ecopack : installation de double vitrage performant et isolation des murs (8cm). Le potentiel

1. La taille standard des appartement neufs provient des données de l’Union professionnelle du secteur immobilier (UPSI) [53]. C’est cette même taille qui est utilisée pour l’ensemble des appartements. La taille standard des maisons a quant à elle été calculée sur base de la superficie habitable moyenne par logement selon StatBel [54]

de réduction de l'énergie consommée dans le logement est alors de 60%.

- Appartement après 1981 : ce type d'appartement a été construit après 1981. A nouveau, nous faisons plusieurs hypothèses pour calculer le potentiel de réduction des émissions : ce type d'appartement est supposé équipé de double vitrage performant, et est isolé au niveau des murs (8cm), l'année de construction est supposée après 1997. Les travaux d'isolation pris en compte dans le calcul sont ceux proposés par le simulateur Ecopack : isolation supplémentaire des murs (8+7cm) et installation d'une ventilation double-flux. Le potentiel de réduction des émissions pour ce type de logement est de 35%.
- Maison avant 1981 : ce type de maison a été construit avant 1981. Nous faisons plusieurs hypothèses pour calculer le potentiel de réduction des émissions : ce type de maison est supposé trois façades, équipé de simple ou double vitrage peu performant, et n'est pas isolé au niveau des murs, du toit et du sol, l'année de construction est supposée entre 1960 et 1971. Les travaux d'isolation pris en compte dans le calcul sont ceux proposés par le simulateur Ecopack : isolation du toit (12cm), installation de double vitrage performant, isolation des murs (8cm) et installation d'une ventilation double-flux. Le potentiel de réduction des émissions pour ce type de logement est de 67%.
- Maison après 1981 : ce type de maison a été construit après 1981. Nous faisons plusieurs hypothèses pour calculer le potentiel de réduction des émissions : ce type de maison est supposé trois façades, équipé de double vitrage performant, isolé au niveau du toit (12cm) et des murs (8cm), l'année de construction est supposée après 1997. Les travaux d'isolation pris en compte dans le calcul sont ceux proposés par le simulateur Ecopack : isolation supplémentaire des murs (8+7cm) et installation d'une ventilation double-flux. Le potentiel de réduction des émissions pour ce type de logement est de 41%.

Selon les estimations de StatBel [56], le nombre total d'immeubles à appartements en Belgique s'élève à 196 702 bâtiments pour 1 360 115 logements. 48,2% de ces bâtiments ont été construits avant 1981 (et 51,8% ont été construits après 1981). Nous considérons que le nombre moyen d'appartement par immeuble reste le même avant et après 1981, et que ces chiffres sont donc les mêmes en termes de nombre d'appartements. Le logement en appartement représente environ 25% du parc de logement belge. Le nombre de maisons s'élève quant à lui à 4 051 451 dont 59,5% ont été construits avant 1981 (et 40,5% ont été construits après 1981).

Sur base de ces différentes estimations, le potentiel maximum de réduction des émissions par habitant est calculé sur base d'une moyenne des potentiels de réduction des différents types de logement pondérée par l'énergie totale par type de bâtiment (estimée à partir du calculateur Ecopack également). Lorsque toutes les mesures listées ci-dessus sont mises en pratique dans 100% des logements belges, le potentiel maximum de réduction des émissions par habitant serait de 1,2 tCO₂e/pers/an.

4.3.2 Population concernée par cette action

Le potentiel de réduction par habitant calculé ci-dessus est le potentiel dans le cas où 100% de la population belge décide de mettre cette action en oeuvre, ce qui n'est pas très réaliste. Dans cette section nous estimons de manière plus réaliste la proportion de population qui est effectivement susceptible de mettre cette action en oeuvre.

- Scénario haut : les déclarations des répondants varient selon le type de rénovation. Nous nous basons sur les réponses en rapport avec l'isolation des murs pour plusieurs raisons : les scénarios de rénovation décrits ci-dessus comportent tous une phase d'isolation des murs, et c'est l'action qui paraît la plus bloquante pour les répondants. 49% des personnes interrogées déclarent que cette action n'impacte pas négativement leur confort et sont prêtes à

faire isoler leurs murs (contre 61% pour le toit et 68% pour les châssis).

- Scénario bas : les personnes qui ont trois enfants et plus sont celles qui sont le moins prêtes à mettre cette action en place. 17% d'entre elles ont déclaré que cette action n'avait pas d'impact (ou un impact positif) sur leur confort et qu'ils étaient prêts à le faire (dans l'année ou dans les 5 prochaines années).

4.3.3 Estimation du potentiel de réduction à l'échelle de la Belgique

Sur base du potentiel de réduction maximum par habitant et des différents scénarios établis ci-dessus, voici nos estimations du potentiel de réduction des émissions par habitant pour la Belgique, pour l'action d'isolation du logement :

- Scénario haut : pour ce scénario, nous faisons donc l'hypothèse que 49% de la population est prête à faire isoler son logement (tous types de logement confondus). Dans ce cas, la réduction moyenne des émissions par habitant est de 0,62 tCO₂e/pers/an. Cela représente environ 6,84 MtCO₂e/an à l'échelle de la Belgique.
- Scénario bas : nous faisons l'hypothèse que 17% de la population est prête à faire isoler son logement. Dans ce cas, la réduction moyenne des émissions par habitant est de 0,21 tCO₂e/pers/an. Cela représente 2,37 MtCO₂e/an à l'échelle de la Belgique.

4.4 Réduction de la surface d'habitation

Plusieurs actions proposées dans le questionnaire concernent la réduction de la surface individuelle du logement : réduction de 10%, 25% et 50%. Cette section a pour but de faire une estimation du potentiel de réduction des émissions lié à ces actions.

4.4.1 Potentiel de réduction maximum par habitant

Si nous faisons l'hypothèse que la consommation d'énergie est proportionnelle à la surface habitable, une réduction de 10%, 25% ou 50% de la surface individuelle induit respectivement une réduction de 10%, 25% ou 50% de la consommation d'énergie. Le potentiel de réduction maximum par habitant pour de telles réductions de surface individuelle est donc respectivement de 0,21 tCO₂e/pers/an, 0,52 tCO₂e/pers/an ou 1,05 tCO₂e/pers/an.

4.4.2 Population concernée par cette action

Dans cette section nous estimons de manière plus réaliste la proportion de population qui est effectivement susceptible de mettre cette action en oeuvre.

- Scénario haut : 29% des répondants déclarent qu'une réduction de 10% de leur surface individuelle n'impacte pas leur confort et qu'ils sont prêts à le faire, ils ne sont plus que 9% pour une réduction de 25% de la surface et 1,7% pour une réduction de 50% de la surface.
- Scénario bas : parmi les 30-39 ans, 9% déclarent qu'une réduction de 10% de leur surface individuelle n'impacte pas leur confort et qu'ils sont prêts à le faire. En ce qui concerne une réduction de 25% ou 50% de la surface individuelle, aucune personne en colocation n'est prête à le faire.

4.4.3 Estimation du potentiel de réduction à l'échelle de la Belgique

- Scénario haut : pour ce scénario, nous faisons donc l'hypothèse que 1,7% de la population réduit sa surface de 50%, que 7,3% (9-1,7) réduit sa surface de 25% et que 20% (29-9) de la

population réduit sa surface de 10%. Dans ce cas, la réduction moyenne des émissions par habitant est de 0,099 tCO₂e/pers/an. Cela représente environ 1,12 MtCO₂e/an à l'échelle de la Belgique.

- Scénario bas : nous faisons l'hypothèse que 9% de la population diminue sa surface d'habitation de 10%. Dans ce cas, la réduction moyenne des émissions par habitant est de 0,019 tCO₂e/pers/an. Cela représente 0,2 MtCO₂e/an à l'échelle de la Belgique.

4.5 Conclusion

Les estimations présentées dans ce chapitre sont des estimations simplifiées à partir de données de calculateurs. Chacune des actions aurait pu être étudiée de manière plus fine selon les types de logements. Les potentiels de réduction calculés sont non-cumulables. En effet, la mise en oeuvre de chacune des actions impacte les autres actions (e.g., l'isolation du logement implique une réduction de l'énergie nécessaire pour le chauffage. La réduction de 1°C générera donc moins de réduction si le logement est isolé).

Il faut également noter que le potentiel de réduction calculé ici ne concerne que les émissions liées à la consommation. Pour pouvoir comparer ce potentiel à l'empreinte carbone, il faudrait, par exemple, prendre en compte l'empreinte carbone des matériaux d'isolation.

Conclusion

Ce travail a été divisé en quatre chapitres qui ont successivement abordé les sujets suivants : l’empreinte carbone belge à travers une revue de la littérature et un calcul basé sur les données du Bureau Fédéral du Plan, la notion de confort à travers une revue de la littérature, la perception du confort et le lien entre impact sur le confort et mise en oeuvre de certaines actions à travers une enquête, et enfin la quantification de certaines actions sur base des résultats des chapitres précédents. Les résultats des différents chapitres sont résumés ci-dessous. Quelques pistes d’amélioration et d’approfondissement du sujet sont ensuite proposées.

Le Chapitre 1 s’intéresse à l’empreinte carbone belge et aux possibilités de la réduire. La revue de littérature nous a appris que l’empreinte carbone belge varie entre 8,8 tCO₂e/pers [9] et 19,8 tCO₂e/pers [7] par an. Les différentes études ne prennent cependant pas le même périmètre en compte et il faut donc prendre cela en considération. Sur base des données du Bureau Fédéral du Plan, nous avons estimé l’empreinte carbone belge à 13,5 tCO₂e/pers en faisant l’hypothèse que les produits importés ont la même empreinte carbone que les produits belges. Ceci a pour conséquence de sous-estimer l’empreinte carbone.

La revue de littérature nous a également permis de lister une série d’actions de réduction des émissions GES pour différents secteurs de consommation à haut potentiel de réduction : le transport, le logement, l’alimentation et la consommation de biens manufacturés.

Le Chapitre 2 s’intéresse à la notion de confort sur base d’une revue de littérature. La littérature nous a confirmé que la notion de confort est complexe et que ses frontières sont floues. Si la définition de "bien-être matériel" est encore souvent utilisée, le confort est bien plus large que cela. On parle notamment de confort psychologique, intellectuel, moral, etc. Le confort peut également avoir une connotation négative (e.g., zone de confort), et la recherche de confort individuel peut mener à un certain inconfort collectif (e.g., congestion automobile, perte de liens sociaux, destruction de l’environnement, etc.).

Le Chapitre 3 présente les résultats des enquêtes qualitatives et quantitatives réalisées dans le cadre de ce travail. Nous avons pu observer un lien entre l’impact sur le confort et la volonté de mise en oeuvre de certaines actions ; principalement les actions de choix du type de logement et de consommation dans le logement. Ce lien n’a, par contre, pas pu être établi pour les actions de rénovation du logement pour lesquelles il semble que d’autres critères jouent un rôle plus important. D’autre part, nous avons pu observer que les actions de rénovation et les actions de réduction de la consommation au sein du logement ont globalement un impact positif sur le confort. La réduction de la surface individuelle de logement, et le partage du logement ont, quant à elles, un impact plutôt négatif sur le confort des répondants. Enfin, nous avons pu observer que certains groupes de personnes avaient une perception du confort différente des autres. C’est notamment le cas des personnes de plus de 60 ans, qui perçoivent moins la réduction de leur surface individuelle comme une réduction de confort, et des personnes qui se disent "globe-trotteurs" qui sont prêtes à réduire leur surface individuelle où à habiter en appartement malgré un impact négatif important sur leur confort.

Enfin, le Chapitre 4 estime de manière simplifiée la réduction des émissions pour trois actions : la diminution de la température du logement, l’isolation du logement, et la réduction de la surface

individuelle de logement. Les potentiels calculés ne sont cependant pas cumulatifs car la mise en place d'une de ces actions influence (négativement) le potentiel de réduction des autres actions. Dans ce chapitre, nous estimons que la diminution de température dans le logement pourrait mener à une réduction entre 1,5 MtCO₂e/an et 1,8 MtCO₂e/an en Belgique. L'isolation du logement pourrait mener à une réduction entre 2,3 MtCO₂e/an et 6,8 MtCO₂e/an en Belgique. Et la réduction de la surface individuelle de logement pourrait mener à une réduction de 0,2 MtCO₂e/an à 1,1 MtCO₂e/an.

Nous avons identifié plusieurs pistes d'amélioration et d'approfondissement pour ce travail :

- le calcul de l'empreinte carbone du Chapitre 1 pourrait être affiné sur base de données provenant des pays qui exportent le plus vers la Belgique. Cela nous permettrait d'avoir une meilleure idée de l'empreinte carbone des produits importés et de refaire le calcul sur cette base.
- L'enquête qualitative et l'enquête quantitative pourraient être menées de manière plus approfondies auprès des tranches de populations peu représentées parmi les répondants. Il serait notamment intéressant de cibler plus précisément les personnes qui n'ont pas de diplôme supérieur, et les personnes de plus de 70 ans.
- Les enquêtes pourraient également être approfondies auprès de différents groupes qui montrent des résultats intéressants, pour confirmer ces résultats, ou pour en comprendre les raisons : les globe-trotteurs, les personnes qui vivent en colocation, les personnes de plus de 60 ans qui sont prêtes à réduire leur surface individuelle, etc.
- Il serait également intéressant de se focaliser sur une action et de tester plusieurs variations de celle-ci afin d'observer si cela a un impact sur la perception des répondants en termes de confort. L'objectif serait alors de répondre à la question : "comment présenter telle ou telle action pour que les consommateurs aient une perception positive de son impact sur leur confort?". Il ne s'agit donc plus ici de déterminer quelles sont les actions qui n'impactent pas le confort des consommateurs afin de les mettre en oeuvre mais de poser la question dans le sens inverse : si nous voulons mettre en oeuvre telle action, comment peut-on la présenter pour que les consommateurs la perçoivent comme positive pour leur confort ?
- Les résultats présentés au Chapitre 4 pourraient également être affinés sur base d'une catégorisation plus fine des types de logement, par exemple, et d'une analyse plus fine de la proportion de population prête à mettre ces actions en oeuvre.

Bibliographie

- [1] Peattie Ken. Green consumption : behavior and norms. *Annual Review of Environment and Resources*, 2010.
- [2] Linda Steg and Charles Vlek. Encouraging pro-environmental behaviour : an integrative review and research agenda. *Journal of environmental psychology*, 29(3) :309–317, 2009.
- [3] Siegwart Lindenberg and Linda Steg. Normative, gain and hedonic goal frames guiding environmental behavior. *Journal of Social issues*, 63(1) :117–137, 2007.
- [4] Linda Steg, Jan Willem Bolderdijk, Kees Keizer, and Goda Perlaviciute. An integrated framework for encouraging pro-environmental behaviour : The role of values, situational factors and goals. *Journal of Environmental Psychology*, 38 :104–115, 2014.
- [5] Climat.be. Rapports relatifs aux politiques et mesures et aux projections des émissions de gaz à effet de serre. 2017. <http://www.climat.be/fr-be/politiques/politique-belge/rapportage/progres-escomptes/>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [6] Philippe Donnay. Compte des émissions atmosphériques 2010-2014. Bureau fédéral du Plan, 2016. http://www.plan.be/admin/uploaded/201609301154560.REP_AEA2016_11317_F.pdf, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [7] Katy Roelich, Anne Owen, David Thompson, Elena Dawkins, and Chris West. Improving the policy application of footprint indicators to support Europe’s transition to a one planet economy : the development of the EUREAPA tool. *Science of the Total Environment*, 481 :662–667, 2014.
- [8] Edgar G Hertwich and Glen P Peters. Carbon footprint of nations : a global, trade-linked analysis. *Environmental science & technology*, 43(16) :6414–6420, 2009.
- [9] Agence wallonne de l’air et du climat. Calculateur CO2 ménage. Wallonie, 2016. <http://www.awac.be/index.php/les-calculateurs-de-bilan-carbone#quels-calculateurs>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [10] Ecological footprint explorer. 2017. <http://data.footprintnetwork.org/>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [11] M.Cornet, J.Duerinck, E.Laes, P.Lodewijks, E.Meynaerts, J.Pestiaux, N.Renders, and P.Vermeulen. Scenarios for a low carbon Belgium by 2050. *Climact & Vito*, 2013.
- [12] Futuromètre : ce que nous sommes prêts à changer. 2016. https://www.rtbef.be/info/societe/detail_futurometre-ce-que-nous-sommes-prets-a-changer?id=9436476, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [13] Direction Générale Statistique. Chiffres clés : aperçu statistique de la Belgique. 2016. http://statbel.fgov.be/fr/binaries/2_WEB_FR_kerncijfers_2016_tcm326-280618.pdf, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [14] Les salaires belges sous la loupe. 2016. http://statbel.fgov.be/fr/binaries/COMMUNIQUE%3%89%20DE%20PRESSE_SES_2014_tcm326-279618.pdf, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [15] Earth Overshoot Day. Progression du jour du dépassement mondial au fil des années. 2017. <http://www.overshootday.org/newsroom/dates-jour-depassement-mondial/>, [Dernière consultation le 01/08/2017].

- [16] Global Footprint Network. Data and methodology. 2017. <http://www.footprintnetwork.org/resources/data/>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [17] Commission européenne. Une économie sobre en carbone à l’horizon 2050. 2017. https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_fr, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [18] Wallonie énergie SPW. Soyez les acteurs de l’élaboration du plan énergie-climat 2030! 2017. <https://energie.wallonie.be/fr/soyez-les-acteurs-de-l-elaboration-du-plan-energie-climat-2030.html?IDC=6238&IDD=123622>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [19] Olivier Le Goff. L’invention du confort (naissance d’une forme sociale). 1994.
- [20] A.A.Sissoko and G.Vandille. Quantifying environmental leakage for Belgium. *In International Input-Output Meeting on Managing the Environment (pp. 9-11)*, 2008.
- [21] Guy Vandille and Janssen Lies. Comptes de l’environnement pour la Belgique - comptes économiques de l’environnement 1990 - 2008. Bureau fédéral du Plan, 2012.
- [22] IWEPS. Nombre et taille des ménages. 2017.
- [23] Bureau fédéral du Plan. Comptes et analyses sectoriels - tableaux entrées-sorties 2010. Bureau fédéral du Plan, 2013. <http://www.plan.be/aboutus/overview.php?lang=fr&TM=50>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [24] Troy R Hawkins, Bhawna Singh, Guillaume Majeau-Bettez, and Anders Hammer Strømman. Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles. *Journal of Industrial Ecology*, 17(1) :53–64, 2013.
- [25] Climat.be. Actions au quotidien. Service Public Federal Belge, 2016. <http://www.climat.be/fr-be/actions-au-quotidien/un-effort-rentable>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [26] WWF Suisse. Calculateur d’empreinte. 2016. https://www.wwf.ch/fr/agir/vivre_mieux/calculateur_d empreinte/, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [27] Global Footprint Network. Footprint calculator. Global Footprint Calculator, 2016. <http://www.footprintcalculator.org/#!/>, [Dernière consultation le 01/08/2017], [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [28] GoodPlanet. Calculateur carbone. Fondation GoodPlanet, 2016. <https://www.goodplanet.org/calculateurs-carbone/calculateur-particulier/compenser/>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [29] Veolia propreté. Calculateur d’empreinte. Veolia, 2016. <http://www.energie-online.fr/schemas/environnement/empreinte-carbone.swf>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [30] Achten, Bauler, De Smet, and Godart. Cours d’analyse et gestion des impacts environnementaux. 2016.
- [31] Zsófia Vetóné Móznér. A consumption-based approach to carbon emission accounting—sectoral differences and environmental benefits. *Journal of Cleaner Production*, 42 :83–95, 2013.
- [32] be.stat. Population résidente totale pour la Belgique et les régions, 2006-2016. 2016.
- [33] Ryan Gunderson. The will to consume : Schopenhauer and consumer society. *Critical Horizons*, 17(3-4) :376–389, 2016.
- [34] Elizabeth Shove. Converging conventions of comfort, cleanliness and convenience. *Journal of Consumer policy*, 26(4) :395–418, 2003.
- [35] Raymond J Cole, John Robinson, Zosia Brown, and Meg O’shea. Re-contextualizing the notion of comfort. *Building Research & Information*, 36(4) :323–336, 2008.
- [36] Monika Frontczak and Pawel Wargocki. Literature survey on how different factors influence human comfort in indoor environments. *Building and Environment*, 46(4) :922–937, 2011.

- [37] Dictionnaire Larousse en ligne. <http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>, 2016.
- [38] Anja Kollmuss and Julian Agyeman. Mind the gap : why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental education research*, 8(3) :239–260, 2002.
- [39] José A Corraliza and Jaime Berenguer. Environmental values, beliefs, and actions : a situational approach. *Environment and behavior*, 32(6) :832–848, 2000.
- [40] Rachel A Howell. It’s not (just)“the environment, stupid!” values, motivations, and routes to engagement of people adopting lower-carbon lifestyles. *Global Environmental Change*, 23(1) :281–290, 2013.
- [41] Helen Ai He and Saul Greenberg. Motivating sustainable energy consumption in the home. Technical report, University of Calgary, 2008.
- [42] Michelle Shipworth. Motivating home energy action. *Australian Greenhouse Office*, 2000.
- [43] Bruxelles environnement. Redéfinir la notion de confort thermique. *IBGE*, 2007.
- [44] M.da Conceicao Nunes. Notions théoriques et unités de mesure d’éclairage - confort visuel - eclaireage naturel et artificiel. *IBGE*, 2015.
- [45] Bruxelles environnement. Redéfinir la notion de confort acoustique. *IBGE*, 2007.
- [46] José Pinilla. Le syndrome de confort dans le travail social. *Pensée plurielle*, (3) :105–112, 2008.
- [47] Mike Brown. Comfort zone : model or metaphor? *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 12(1) :3, 2008.
- [48] Keita Moussa. Théories et concepts fondamentaux de l’histoire de la pensée économique. *MPRA*, 2015. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/61788/10/MPRA_paper_61788.pdf, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [49] T. Piettre Leclair. Les français et le «développement durable» : un concept qui se banalise, mais un engagement qui reste rare et coûteux. *Com On Light*, 2011.
- [50] McHugh Mary L. The chi-square test of independence. *Lessons in biostatistics*, 2013.
- [51] Grégoire Wallenborn, Catherine Rousseau, Hélène Aupaix, Karine Thollier, and Simus Pascal. Détermination des profils de ménage pour une utilisation plus rationnelle de l’énergie. *Plan d’appui scientifique à une politique de développement durable*, 2006. https://www.belspo.be/belspo/organisation/Publ/pub_ostc/CPen/rappCP50_fr.pdf, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [52] Xavier May. Analyse de la facture énergétique des ménages et mesure des difficultés rencontrées par les personnes âgées. *IGEAT*, 2013. http://igeat.ulb.ac.be/fileadmin/media/projects/GAG/Rapport_final_precarite_energetique.pdf, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [53] Olivier Carrette. Il faut réduire de 10% la superficie des appartements moyens. *UPSI-BVS*, 2016. <http://www.upsi-bvs.be/fr/presse/il%2Dfaut%2Dreduire%2Dde%2D10%2D1a%2Dsuperficie%2Ddes%2Dappartements%2Dmoyens/>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [54] Statistic Belgium. Permis de bâtir. *SPF Economie*, 2017. http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/economie/construction_industrie/permis/, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [55] Fédération Wallonie Bruxelles. Simulateur Ecopack. Fédération Wallonie Bruxelles, 2016. <http://simulateurecopack.wallonie.be/>, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [56] StatBel. Le parc de bâtiments. *SPF Economie*, 2017. http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/economie/construction_industrie/parc/, [Dernière consultation le 01/08/2017].

- [57] David Bol, Sarah Boyd, and David Dornfeld. Application-aware lca of semiconductors : Life-cycle energy of microprocessors from high-performance 32nm cpu to ultra-low-power 130nm mcu. In *Sustainable Systems and Technology (ISSST), 2011 IEEE International Symposium on*, pages 1–6. IEEE, 2011.
- [58] M.Brande, A.Sood, C.Wylie, A.Haughton, and J. Lovell. Technical paper - electricity-specific emission factor for grid electricity. <http://ecometrica.com/assets/Electricity-specific-emission-factors-for-grid-electricity.pdf>. Accessed : 08/07/2015.
- [59] Scott Smith. Mac and pc power consumption. <http://loewald.com/blog/?p=1025>. Accessed : 11/08/2015.
- [60] Sylvain Baudoin. Modélisation de la consommation énergétique de l'internet selon une approche ascendante. *M.A. thesis, Ecole Polytechnique de Louvain, UCL*, 2013.
- [61] Cableone. Estimate your web usage. <https://www.cableone.net/pages/datacalculator.html>. Accessed : 11/08/2015.
- [62] STIB. Calcul de la quantité de CO2. 2017. http://www.stib-mivb.be/article.html?_guid=008a3561-2ac1-3410-22bc-d575f8441615&l=fr#contentBodyList4, [Dernière consultation le 01/08/2017].
- [63] American Firest and Paper association. Printing and writing paper - lca. 2006.

Annexe A

Analyse entrée-sortie

A.1 Liste des secteurs d'activités

N	Secteur d'activité
01	Culture et production animale, chasse et services annexes
02	Sylviculture et exploitation forestière
03	Sylviculture et exploitation forestière
05-09	Activités extractives et services de soutien aux industries extractives
10-12	Industries alimentaires, fabrication de boissons et de produits à base de tabac
13-15	Fabrication de textiles, industrie de l'habillement, industrie du cuir et de la chaussure
16	Travail du bois et fabrication d'articles en bois et en liège, à l'exception des meubles ; fabrication d'articles en vannerie et sparterie
17	Industrie du papier et du carton
18	Imprimerie et reproduction d'enregistrements
19	Cokéfaction et raffinage
20	Industrie chimique
21	Industrie pharmaceutique
22	Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique
23	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques
24	Métallurgie
25	Fabrication de produits métalliques, à l'exception des machines et des équipements
26	Fabrication de produits informatiques, électroniques et optiques
27	Fabrication d'équipements électriques
28	Fabrication de machines et d'équipements n.c.a.
29	Construction et assemblage de véhicules automobiles, de remorques et de semi-remorques
30	Fabrication d'autres matériels de transport
31-32	Fabrication de meubles ; autres industries manufacturières
33	Réparation et installation de machines et d'équipements
35	Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné
36	Captage, traitement et distribution d'eau
37-39	Collecte et traitement des eaux usées ; collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération ; dépollution et autres services de gestion des déchets
41-43	Construction
45	Commerce de gros et de détail et réparation de véhicules automobiles et de motocycles
46	Commerce de gros, à l'exception des véhicules automobiles et des motocycles
47	Commerce de détail, à l'exception des automobiles et des motocycles

49	Transports terrestres et transport par conduites
50	Transports par eau
51	Transports aériens
52	Entreposage et services auxiliaires des transports
53	Activités de poste et de courrier
55-56	Hébergement ; restauration
58	Édition
59-60	Production de films cinématographiques de vidéo et de programmes de télévision ; enregistrement sonore et édition musicale ; programmation et diffusion de programmes de radio et de télévision
61	Télécommunications
62-63	Programmation, conseil et autres activités informatiques ; services d'information
64	Activités des services financiers, hors assurance et caisses de retraite
65	Assurance, réassurance et caisses de retraite, à l'exclusion des assurances sociales obligatoires
66	Activités auxiliaires de services financiers et d'assurance
68_	Activités immobilières (hors loyers imputés)
68a	Loyers imputés (propriétaires)
69-70	Activités juridiques et comptables ; activités des sièges sociaux, conseil de gestion
71	Activités d'architecture et d'ingénierie ; activités de contrôle et analyses techniques
72	Recherche-développement scientifique
73	Publicité et études de marché
74-75	Autres activités spécialisées, scientifiques et techniques ; activités vétérinaires
77	Activités de location et location-bail
78	Activités liées à l'emploi
79	Activités des agences de voyage, voyagistes, services de réservation et activités connexes
80-82	Enquêtes et sécurité, services et sécurité ; services relatifs aux bâtiments, aménagement paysager ; services administratifs de bureau et autres activités de soutien aux entreprises
84	Administration publique et défense ; sécurité sociale obligatoire
85	Enseignement
86	Activités pour la santé humaine
87-88	Activités médico-sociales et sociales avec hébergement ; action sociale sans hébergement
90-92	Activités créatives, artistiques et de spectacle ; bibliothèques, archives, musées et autres activités culturelles ; organisation de jeux de hasard et d'argent
93	Activités sportives, récréatives et de loisirs
94	Activités des organisations associatives
95	Réparation d'ordinateurs et de biens personnels et domestiques
96	Autres services personnels
97	Activités des ménages en tant qu'employeurs de personnel domestique
MT	Ménages-Transport
ML	Ménages-Logement
MA	Ménages-Autres

A.2 Classification des secteurs d'activités

N	Catégorie de consommation
01	Alimentation - viande et poisson

02	Produits manufacturés - bois et papier
03	Alimentation - viande et poisson
05-09	Produits manufacturés - extraction
10-12	Alimentation - autres
13-15	Produits manufacturés - textile
16	Produits manufacturés - bois et papier
17	Produits manufacturés - bois et papier
18	Produits manufacturés - bois et papier
19	Produits manufacturés - pétrolier
20	Produits manufacturés - chimique
21	Produits manufacturés - chimique
22	Produits manufacturés - plastique et caoutchouc
23	Produits manufacturés - autres
24	Produits manufacturés - métal
25	Produits manufacturés - métal
26	Produits manufacturés - électronique et électrique
27	Produits manufacturés - électronique et électrique
28	Produits manufacturés - autres
29	Transport - fabrication
30	Transport - fabrication
31-32	Produits manufacturés - autres
33	Services - autres
35	Logement - énergie
36	Services - publics
37-39	Services - publics
41-43	Logement - construction
45	Transport - autres
46	Services - autres
47	Services - autres
49	Transport - transports en commun
50	Transport - transports en commun
51	Transport - transports en commun
52	Transport - autres
53	Services - publics
55-56	Services - hébergement et restauration
58	Services - information et communication
59-60	Services - information et communication
61	Services - information et communication
62-63	Services - information et communication
64	Services - financiers
65	Services - financiers
66	Services - financiers
68_	Services - immobilier
68a	Services - immobilier
69-70	Services - professionnels, scientifiques et techniques
71	Services - professionnels, scientifiques et techniques
72	Services - professionnels, scientifiques et techniques
73	Services - professionnels, scientifiques et techniques
74-75	Services - professionnels, scientifiques et techniques
77	Services - administratif et assistance
78	Services - administratif et assistance

79	Services - loisirs
80-82	Services - administratif et assistance
84	Services - publics
85	Services - éducation
86	Services - santé
87-88	Services - santé
90-92	Services - loisirs
93	Services - loisirs
94	Services - autres
95	Services - autres
96	Services - autres
97	Services - autres
MT	Transport - carburant
ML	Logement - énergie
MA	Logement - autres

Annexe B

Guide d'entretien - confort

Cette enquête a pour but de répondre à la question suivante : la recherche de confort influence-t'elle les comportements face à l'environnement ? Dans quelle mesure ? Ce guide d'entretien a pour but de diriger les entretiens sur le sujet en fixant les questions importantes à poser. Selon les réponses des participants, certains sujets seront approfondis ou non. L'entretien se déroulera en 4 temps :

- fiche signalétique pour cerner les profils des répondants
- questions sur la perception du confort en général : nous voulons dans cette partie comprendre quels sont les mots et les représentations qui ressortent le plus lorsqu'on parle de confort dans un sens large.
- questions sur la perception de réduction de confort par rapport à plusieurs actions : c'est à ce moment là que nous introduirons le sujet de l'environnement, afin que la connaissance du but réel de l'interview ne fausse pas les réponses aux questions précédentes. Les questions de cette partie porteront sur des actions précises et concrètes de réduction des émissions carbonées.
- conclusion

B.1 Fiche signalétique

Âge :		Sexe :	H / F
Nationalité :		Code Postale :	
Etat civil :	Célibataire / Cohabitant(e) légal(e) / Marié(e) / Veuf(ve) / Divorcé(e)		
Nombre d'enfants		Plus haut niveau de diplôme :	
Situation professionnelles :	Etudiant(e) / Sans emploi / Au Chômage / Ouvrier(ère) / Employé(e) / Cadre / Indépendant(e) / Retraité(e)		
Poste :		Revenus (euros brut/mois) :	- de 2000 / entre 2000 et 3000 / entre 3000 et 4000 / entre 4000 et 5500 / + de 5500

TABLE B.1 – Fiche signalétique générale

Mode de transport principal :	
Distance domicile-travail :	
Fréquence de voyages en avion :	
Type de logement et surface :	
Nombre de personnes dans le logement :	
Fournisseur d'électricité :	
Où faites-vous vos courses hebdomadaires :	
Régime alimentaire particulier :	
Fréquence d'achat de vêtements :	
Fréquence d'achat d'électronique :	

TABLE B.2 – Questions sur le mode de vie

B.2 Perception du confort en général

Trouvez-vous que votre vie est confortable? Pourquoi? Qu'est ce que le confort pour vous?

B.3 Les actions qui donnent lieu à une baisse de confort

Pour chaque secteur proposé ci-dessous, il est demandé aux participants de classer les actions selon 2 critères : le confort, et s'ils sont prêts à les mettre en oeuvre.

Cette action n'impacte pas mon confort	Cette action impacte modérément mon confort	Cette action impacte de manière importante mon confort	Cette action améliore mon confort

TABLE B.3 – Classement des actions selon l'impact sur le niveau de confort

Je fais déjà cette action	Je suis prêt(e) à le faire dès aujourd'hui	Je suis prêt(e) à le faire si ...	Je ne suis pas prêt(e) à faire cette action car ...	Je ne suis pas concerné par cette action

TABLE B.4 – Classement des actions selon la volonté de mise en oeuvre

B.3.1 Transport

Pouvez-vous classer ces actions selon l'impact qu'elles ont sur votre confort ?

Quelles sont les actions que vous êtes prêt(e) à mettre en oeuvre ?

1. Réduire ses déplacement en voiture ou en moto
2. Privilégier les déplacement à pied ou à vélo
3. Utiliser les transports publics
4. Faire du covoiturage
5. Adopter l'eco-conduite
6. A l'achat, privilégier une voiture électrique
7. A l'achat, privilégier une voiture à faible consommation
8. Entretenir régulièrement sa voiture
9. Eviter au maximum les déplacements en avion
10. Voyager plus proche

B.3.2 Logement

Pouvez-vous classer ces actions selon l'impact qu'elles ont sur votre confort ?

Quelles sont les actions que vous êtes prêt(e) à mettre en oeuvre ?

1. Réduire sa surface d'habitation individuelle
2. Privilégier un appartement dans un immeuble à une habitation individuelle
3. Privilégier une maison mitoyenne à une maison 4 façades
4. Diminuer sa consommation d'énergie et optimiser le bilan thermique du logement :
 - baisser la température d'1 degré
 - diminuer sa consommation d'eau chaude
 - utiliser des appareils ménagers avec une bonne efficacité énergétique
 - éviter de laisser ces appareils allumés ou en veille quand ils sont inutilisés
 - entretenir sa chaudière, dégeler son congélateur, etc.
 - faire des travaux d'isolation (nouveaux chassis, isolation du toit, etc.)
5. Changer de fournisseur pour un fournisseur d'électricité verte/ rejoindre une coopérative d'énergie verte
6. Trier correctement ses déchets et composter ses déchets organiques

B.3.3 Consommation & services

Pouvez-vous classer ces actions selon l'impact qu'elles ont sur votre confort ?

Quelles sont les actions que vous êtes prêt(e) à mettre en oeuvre ?

1. Eviter l'achat d'objets jetables et limiter sa production de déchets
2. Privilégier l'achat de matériel de qualité

3. Privilégier la location lorsqu'il s'agit d'un bien à usage occasionnel
4. Réparer et allonger la durée de vie des objets
5. Acheter des produits de seconde main
6. Opter pour des produits certifiés (FSC, MSC, Bio, etc.)
7. Réduire sa consommation de viande
8. Limiter sa consommation de produits laitiers et d'oeufs
9. Consommer frais, local et de saison
10. Éviter le gaspillage alimentaire en achetant en plus petite quantité
11. Éviter le suremballage et préférer l'achat en vrac
12. Changer de banque pour épargner en tenant compte des considérations écologiques (banque responsable utilisant des critères d'investissement écologiques et responsables)

B.4 Conclusion

Au cours de cet entretien, nous avons abordé le sujet du confort de plusieurs manières. Nous avons d'abord tenté de définir le confort de manière générale, puis nous avons listé une série d'actions liées à la lutte contre le changement climatique afin de comprendre lesquelles impactent le confort quotidien.

Avez-vous quelque chose à ajouter ? Avez-vous des remarques ou voulez-vous souligner une lacune dans cet entretien ? Voulez-vous revenir sur un sujet précis ?

Annexe C

Questionnaire quantitatif - confort et logement

Trouvez-vous que votre vie est confortable ?

Non, pas du tout 0 1 2 3 4 5 Oui très confortable

Qu'est-ce que le confort pour vous ? Qu'est ce qui vous parait important pour une vie confortable ? (3 réponses maximum)

- Me sentir respecté(e) au travail
- Avoir un travail stimulant intellectuellement
- Une bonne santé
- Vivre ma passion
- Me sentir en cohérence avec mes valeurs
- La sécurité financière
- Pourvoir aménager mon temps de manière flexible
- La liberté et la possibilité de choisir ma vie
- Avoir suffisamment de temps libre
- Une habitation et un lieu de vie agréable
- Un environnement familial est social sain (être bien entouré)
- Me sentir en sécurité
- Autre

Pour vous, quelles sont les caractéristiques importantes de confort dans votre logement ? (3 réponses maximum)

- Prix
- Luminosité
- Surface habitable
- Présence d'espaces verts
- Température
- Niveau de bruit (tranquillité)
- Quartier agréable
- Quartier sûr
- Bonnes relations avec le voisinage
- Autre

Type de logement : Parmi ces actions, lesquelles ont un impact sur votre confort ?

	A un impact négatif important sur mon confort	A un impact négatif modéré sur mon confort	N'a pas d'impact sur mon confort	A un impact positif sur mon confort
Réduire de 10% ma surface d'habitation individuelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Réduire de 25% ma surface d'habitation individuelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Réduire de 50% ma surface d'habitation individuelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Déménager pour un logement plus petit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Choisir un logement plus petit lors de mon prochain déménagement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Partager mon logement avec d'autres personnes (location, sous-location, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opter pour un logement en appartement au lieu d'une maison	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Choisir une maison 2 façades au lieu d'une maison 4 façades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consommation dans le logement : Parmi ces actions, lesquelles ont un impact sur votre confort ?

	A un impact négatif important sur mon confort	A un impact négatif modéré sur mon confort	N'a pas d'impact sur mon confort	A un impact positif sur mon confort
Trier correctement mes déchets	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rejoindre un fournisseur d'électricité verte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eviter de laisser mes appareils allumés ou en veille lorsqu'ils sont inutilisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baisser la température de mon logement de 2°C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diminuer ma consommation d'eau chaude	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lors de mes prochains achats électroménagers, acheter des appareils avec une meilleure efficacité énergétique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baisser la température de mon logement de 1°C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Composter mes déchets organiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entretien ma chaudière, dégeler mon congélateur, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Rénovation du logement : Parmi ces actions, lesquelles ont un impact sur votre confort ?

	A un impact négatif important sur mon confort	A un impact négatif modéré sur mon confort	N'a pas d'impact sur mon confort	A un impact positif sur mon confort	A un impact négatif sur mon confort à court terme mais un impact positif à plus long terme
Faire des travaux d'isolation des murs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Installer des panneaux solaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vivre dans un logement passif	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Changer mes châssis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rénover complètement mon logement pour en faire un logement passif	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Faire isoler mon toit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Faire des travaux d'isolation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Installer une cuve de récupération d'eau de pluie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mode de consommation dans le logement : Classez ces actions de celle qui diminue le moins votre confort (en haut) à celle qui diminue le plus votre confort (en bas)

- Rejoindre un fournisseur d'électricité verte
- Trier correctement mes déchets
- Entretien ma chaudière, mon congélateur, etc.
- Changer mes appareils électroménagers par des appareils avec une meilleure efficacité énergétique
- Baisser la température de mon logement de 1°C
- Baisser la température de mon logement de 2°C
- Eviter de laisser mes appareils allumés ou en veille lorsqu'ils sont inutilisés
- Composter mes déchets organiques
- Diminuer ma consommation d'eau chaude

Type de logement : Classez ces actions de celle qui diminue le moins votre confort (en haut) à celle qui diminue le plus votre confort (en bas)

- Choisir une maison 2 façades au lieu d'une maison 4 façades
- Partager mon logement avec d'autres personnes
- Opter pour un logement en appartement au lieu d'une maison
- Déménager vers un logement plus petit
- Faire des travaux d'isolation de mon logement

Type de logement : Parmi ces actions, lesquelles êtes-vous prêt(e) à faire ?

	Je suis prêt(e) à le faire dans l'année	Je suis prêt(e) à le faire dans les 5 prochaines années	J'aurais besoin d'un petit coup de pouce pour me décider (avantages financiers, conseils d'experts, autres)	Je ne suis pas prêt(e) à le faire
Réduire ma surface d'habitation individuelle de 10%	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Réduire de 25% ma surface d'habitation individuelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Réduire de 50% ma surface d'habitation individuelle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Déménager vers un logement plus petit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Choisir un logement plus petit lors de mon prochain déménagement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Partager mon logement avec d'autres personnes (location, sous-location, etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Opter pour un logement en appartement au lieu d'une maison	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Choisir une maison 2 façades au lieu d'une maison 4 façades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Consommation dans le logement : Parmi ces actions, lesquelles êtes-vous prêt(e) à faire ?

	Je le fais déjà	Je suis prêt(e) à le faire dès demain	J'aurais besoin d'un petit coup de pouce pour me décider (avantages financiers, conseils d'experts, autres)	Je ne suis pas prêt(e) à le faire
Lors de mes prochains achats électroménagers, acheter des appareils avec une meilleure efficacité énergétique	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baisser la température de mon logement de 2°C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entretien ma chaudière, dégivrer mon congélateur, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eviter de laisser mes appareils allumés ou en veille lorsqu'ils sont inutilisés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rejoindre un fournisseur d'électricité verte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diminuer ma consommation d'eau chaude	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baisser la température de mon logement de 1°C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Composter mes déchets organiques	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Trier correctement mes déchets	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Rénovation du logement : Parmi ces actions, lesquelles êtes-vous prêt(e) à faire ?

	Je l'ai déjà fait/Je le fais déjà	Je suis prêt(e) à le faire dans l'année	J'aurais besoin d'un petit coup de pouce pour me décider (avantages financiers, conseils d'experts, autres)	Je ne suis pas prêt(e) à le faire	Si j'étais propriétaire, je serais prêt(e) à le faire
Faire isoler mon toit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Installer des panneaux solaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rénover complètement mon logement pour en faire un logement passif	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Faire des travaux d'isolation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Faire des travaux d'isolation des murs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vivre dans un logement passif	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Installer une cuve de récupération d'eau de pluie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Changer mes châssis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

La recherche du confort influence-t'elle vos actions au quotidien ? (Oui / Non)

Dans quel cas êtes-vous prêt(e) à réaliser une action qui a un impact négatif sur votre confort ? Quelles sont les informations/les conditions/les compensations/etc. qui vous aideraient à passer à l'action ?

Si vous aviez le ministre du logement ou celui de l'environnement en face de vous, quels conseils leur donneriez-vous pour mener une politique fructueuse en matière d'environnement ?

Etes-vous la personnes responsable d'achats de votre ménage ? (Oui / Non)

C.1 Fiche signalétique

Âge :		Sexe :	H / F
Nationalité :		Code Postale :	
Etat civil :	Célibataire / Cohabitant(e) légal(e) / Marié(e) / Veuf(ve) / Divorcé(e)		
Nombre d'enfants		Plus haut niveau de diplôme :	
Situation professionnelles :	Etudiant(e) / Sans emploi / Au Chômage / Ouvrier(ère) / Employé(e) / Cadre / Indépendant(e) / Retraité(e)		
Poste :		Revenus (euros brut/mois) :	- de 2000 / entre 2000 et 3000 / entre 3000 et 4000 / entre 4000 et 5500 / + de 5500 pas de salaire / je ne veux pas répondre

TABLE C.1 – Fiche signalétique générale

Mode de transport principal :	
Distance domicile-travail :	
Fréquence de voyages en avion :	
Etes-vous propriétaire ?	
Type de logement et surface :	
Nombre de personnes dans le logement :	
Fournisseur d'électricité :	
Où faites-vous vos courses hebdomadaires :	
Lors de l'achat de vos produits alimentaires à quoi faites-vous attention ?	
Mode de vie particulier :	Végétarien/ Vegan/ Zéro-déchet/ Globe-trotteur/Activiste/ Sensibilisé à l'environnement
Type de job préféré	Plutôt challenging / Plutôt routinier
Nombre de déménagement dans votre vie	
Nombre de changement de job dans votre vie	

TABLE C.2 – Questions sur le mode de vie

Annexe D

Description de la population belge

Au 1er janvier 2016, la population belge comptabilisait 11 267 910 habitants dont 51% de femmes et 49% d'hommes [13]. La population se répartit entre les 3 régions à 57,5% en région flamande, 32% en région wallonne et à 10,5% en région bruxelloise. La répartition de la population par tranche d'âge est présentée à la Figure D.1.

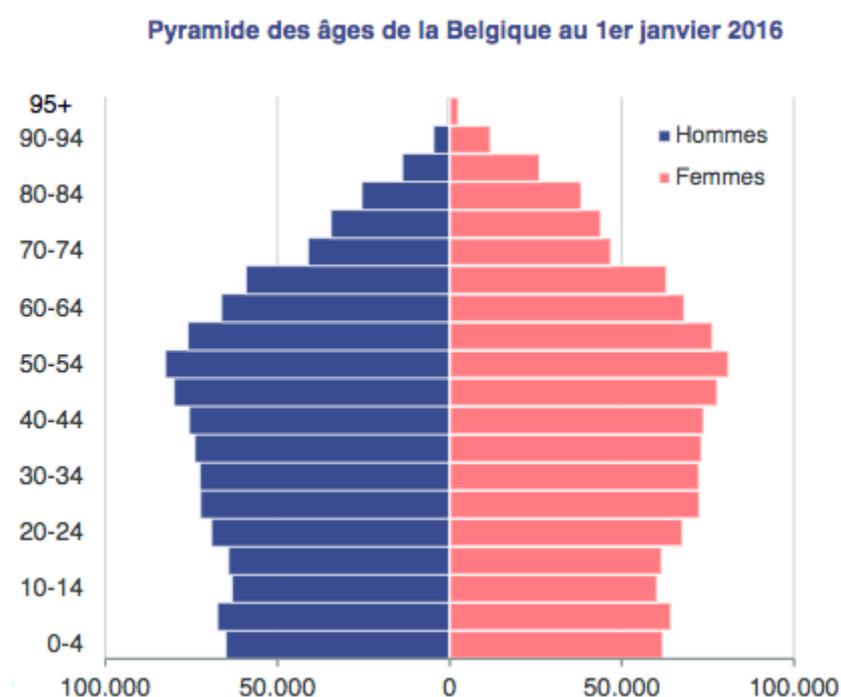


FIGURE D.1 – Pyramide des âges en Belgique (2016) [13].

Les ressortissants étrangers résidant en Belgique sont au nombre de 1 295 660 personnes. Les trois principaux pays d'origine de ces ressortissants sont la France, l'Italie et les Pays-Bas (voir Tableau D.1). Le Tableau D.2 montre le niveau d'éducation de la population belge.

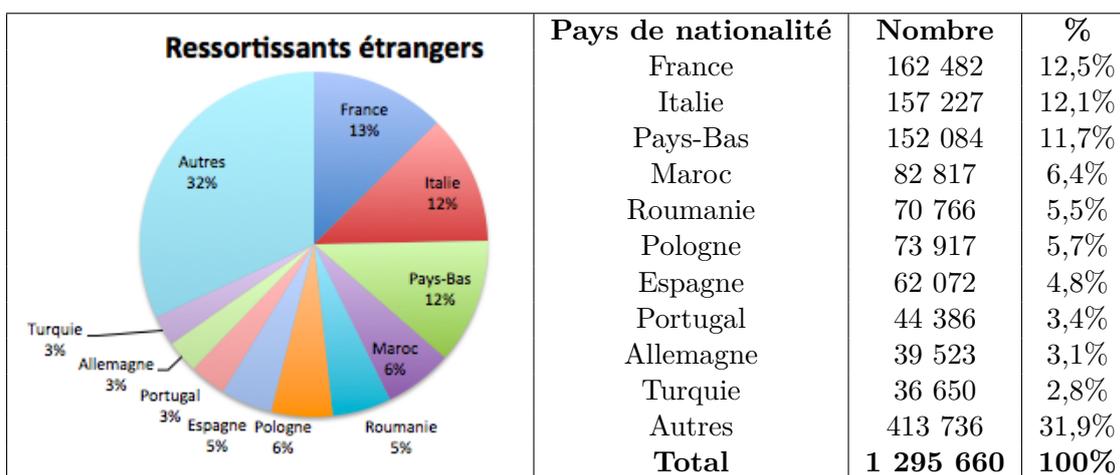


TABLE D.1 – Ressortissants étrangers vivant en Belgique par pays de nationalité [13].

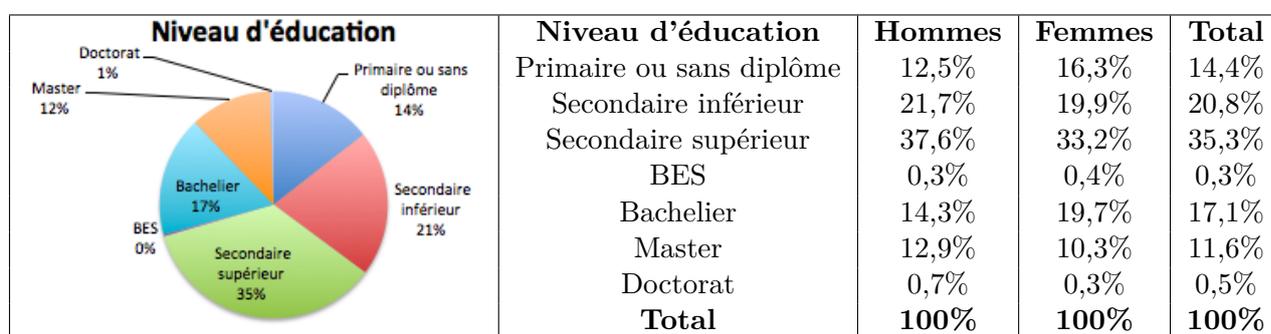


TABLE D.2 – Niveau d'éducation de la population belge [13].

La population en âge de travailler (entre 15 ans et 64 ans) représente environ 65% de la population belge (soit 7 291 229 personnes). Parmi cette population, les travailleurs représentent 61,6%, les chômeurs représentent 5,6%, et les 32,8% restant sont non-actifs. Parmi la population de travailleurs, 15% sont indépendants et 85% sont salariés. D'autre part, 35,4% de la population active travaille dans le secteur quaternaire, 42,3% dans le secteur tertiaire, 21% dans le secteur secondaire et 1,3% dans le secteur primaire. Les professions les plus courantes sont listées à la Figure D.2.

Professions les plus courantes selon le sexe (hommes + femmes) 2015	
1. Employés de bureau, fonctions générales	168.899
2. Vendeurs, magasin	146.621
3. Aides de ménage à domicile	133.364
4. Agents d'entretien dans les bureaux, les hôtels et autres établissements	118.908
5. Professeurs de cours généraux [enseignement secondaire]	88.222

FIGURE D.2 – Professions les plus courantes en Belgique (2016) [13].

Les occupations de la population inactive de plus de 15 ans sont décrites à la Figure D.3. En 2014, le salaire moyen d'un salarié occupé à temps plein était de 3.414 euros brut par mois. On observe encore une différence entre hommes et femmes.

Composition de la population inactive de 15 ans et plus (2015)						
	Hommes		Femmes		Total	
Élèves et étudiants	446.028	23,9%	468.338	18,8%	914.366	21,0%
Femmes et hommes au foyer	17.326	0,9%	416.639	16,8%	433.964	10,0%
Personnes en incapacité de travail	185.659	9,9%	208.304	8,4%	393.963	9,0%
[Pré]pensionnés, personnes en pension anticipée ou en disponibilité préalable à la pension	1.071.661	57,3%	1.215.226	48,9%	2.286.887	52,5%
Autres inactifs	148.049	7,9%	178.534	7,2%	326.584	7,5%
Total	1.868.723	100,0%	2.487.041	100,0%	4.355.764	100,0%

FIGURE D.3 – Occupation de la population inactive en Belgique (2016) [13].

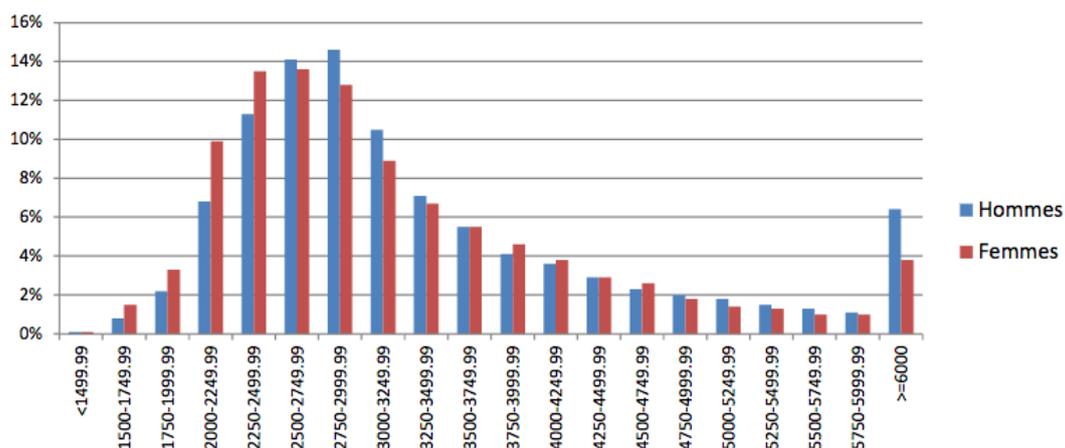


FIGURE D.4 – Répartition des salariés en classes salariales de 250euros (2014). (Salaire mensuel brut) [14].

Annexe E

Enquête quantitative - population des répondants

Au total, 320 personnes ont répondu au questionnaire, mais seulement 166 personnes ont répondu jusqu'au bout. Parmi ces 166 personnes, 5 vivent à l'étranger. Les caractéristiques démographiques et psychographiques présentées ci-dessous sont donc basées sur les 161 répondants vivant en Belgique.

Caractéristiques démographiques

De part le thème étudié et les canaux de communication utilisés, la population des répondants à cette étude comporte plusieurs biais par rapport à la population belge. Le but de cette section est d'identifier ces biais pour avoir une meilleure compréhension de la population étudiée. Les caractéristiques de la population belge sont étudiées à l'Annexe. Ces caractéristiques servent de base de comparaison pour la suite de cette section.

Un premier biais observé dans la population des répondants est la répartition des âges (voir Figure E.1). Les tranches d'âge en dessous de 20 ans ne sont pas représentées, et seules deux personnes ont plus de 70 ans. Ce biais provient probablement des canaux de communication utilisés (facebook, linkedin, mails) qui sont peu utilisés par les personnes âgées, et des personnes qui ont diffusé le questionnaire, qui font plutôt partie de la population active entre 25 et 60 ans. Le thème du questionnaire peut aussi avoir influencé la population des répondants : les moins de 20 ans se sentent probablement moins concernés par le sujet du choix de logement, des rénovations, etc.

La population des répondants est composée à 63% de femmes et à 37% d'hommes (voir Figure E.2). Cette population est donc en décalage par rapport à la population belge qui est composée à 51% de femmes et à 49% d'hommes. Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer ce biais :

- plus de femmes ont été touchées par la diffusion du questionnaire ;
- les femmes sont plus enclines à répondre à un questionnaire ;
- une plus grande proportion de femmes a répondu au questionnaire jusqu'au bout ;
- les femmes sont plus intéressées et se sentent plus concernées par le thème du confort (et/ou par le thème de l'environnement).

Cependant, ces hypothèses ne pourront pas être vérifiées dans le cadre de cette étude.

Sur le territoire belge, environ 11,6% de la population sont des ressortissants étrangers. La proportion d'étrangers dans la population des répondants est donc plus faible, avec 9% d'étrangers (voir Figure E.3). Le biais est toutefois considéré comme faible.

Population des répondants par tranche d'âge

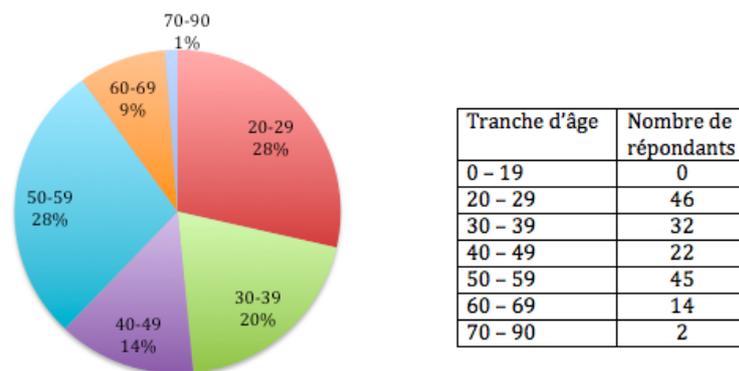


FIGURE E.1 – Population des répondants par tranche d'âge - La population en dessous de 20 ans n'est pas représentée et seuls deux répondants ont plus de 70 ans.

Population des répondants par sexe

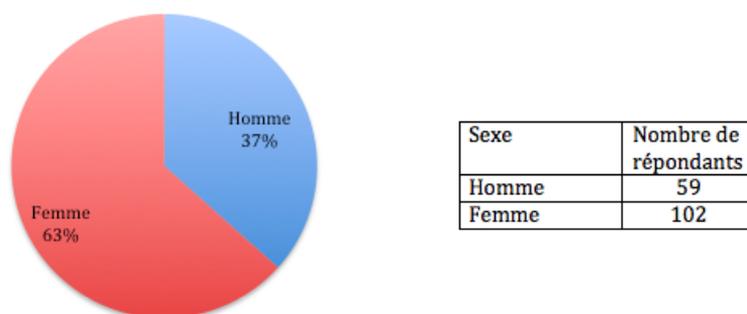


FIGURE E.2 – Population des répondants par sexe - Les femmes sont sur-représentées dans la population des répondants par rapport à la population belge.

La population des répondants est constituée à 50% d'habitants de la Région de Bruxelles Capitale, à 40% d'habitants de la Région Wallonne et à 10% d'habitants de la Région Flamande (voir Figure E.4). Nous constatons donc un biais très important par rapport à la population belge qui est répartie à 57,5% en Région Flamande, 32% en Région Wallonne et 10,5% en Région de Bruxelles Capitale. Le questionnaire ayant été partagé en français, et par des francophones, principalement bruxellois et wallons, cela explique en partie ce biais.

Les répondants bruxellois sont principalement des habitants de Schaerbeek (29%), d'Ixelles (11%), d'Uccle (7%), de Forest (7%), etc. Aucun habitant de la commune de Saint-Josse n'a été enregistré, et les communes d'Anderlecht, de Koekelberg, de Berchem, de Ganshoren et de Jette n'ont qu'un seul représentant chacune (voir Figure E.5).

40% des répondants sont célibataires, 27% sont mariés, 16% sont cohabitants légaux, 14% sont divorcés et 3% sont veufs (voir Figure E.6) ;

Plus de la moitié des répondants n'ont pas d'enfants, 12% des répondants ont un enfant, 22% en ont deux, 9% en ont trois, 3% en ont 4 et un répondant en a six (voir Figure E.7).

Une majorité des répondants possède un diplôme supérieur de type long (54%) et 24% des ré-

Population des répondants par nationalité

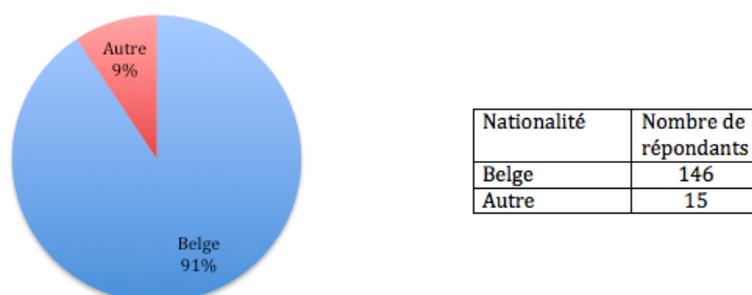


FIGURE E.3 – Population des répondants par nationalité - 9% des répondants sont des ressortissants étrangers contre 11,6% pour la population belge.

Population des répondants par province

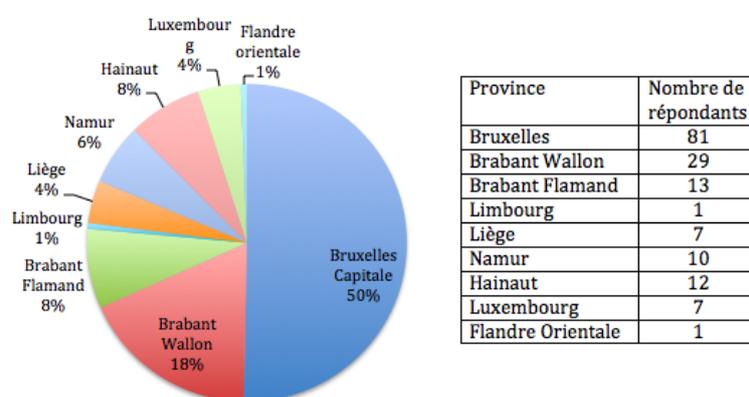


FIGURE E.4 – Population des répondants par province - Les répondants sont principalement des bruxellois (à 50%) et des wallons (à 40%). Seuls 10% des répondants sont flamands.

pondants possède un diplôme supérieur de type court. Pour 12% des répondants, le plus haut niveau de diplôme est le diplôme du secondaire supérieur (voir Figure E.8). Il s'agit d'un biais important par rapport à la population belge dont seuls 28% possèdent un diplôme supérieur (long ou court) et 0,5% possèdent un doctorat.

La population des répondants est composée à 14% d'indépendants, à 21% d'non-actifs (étudiants et retraités), à 6% de sans emplois (voir Figure E.9). Les salariés représentent 55% des répondants : 44% d'employés, 9% de cadres et 2% d'ouvriers. Dans cet échantillon, les personnes inactives sont sous-représentées (32,8% de la population active en Belgique), ainsi que les ouvriers.

Environ 50% de la population des répondants ont un salaire inférieur à 3000 euros bruts/mois (voir Figure E.10). Les travailleurs avec un salaire inférieur à 2000 euros bruts/mois sont sur-représentés. Les résultats de cette question sont à relativiser car les retours du questionnaire révèlent qu'une partie des répondants n'a pas connaissance du montant brut de leur salaire, mais uniquement du net.

Population des répondants Bruxellois par commune

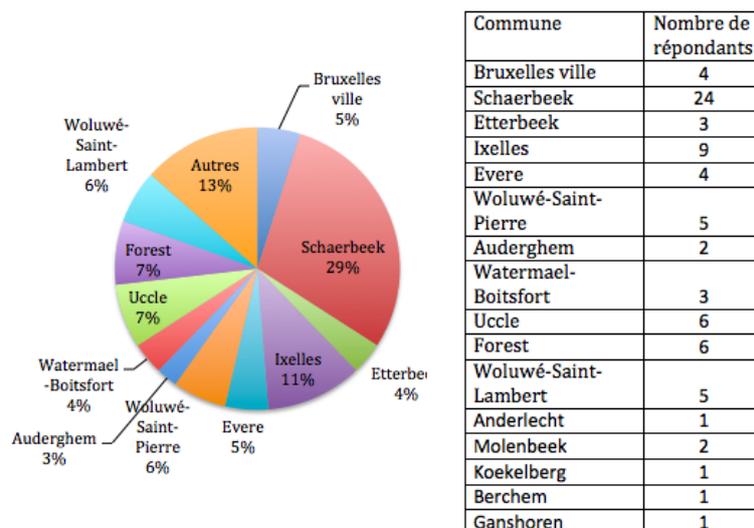


FIGURE E.5 – Population des répondants Bruxellois par commune - Les communes les plus représentées sont Schaerbeek et Ixelles.

Population des répondants par état civil

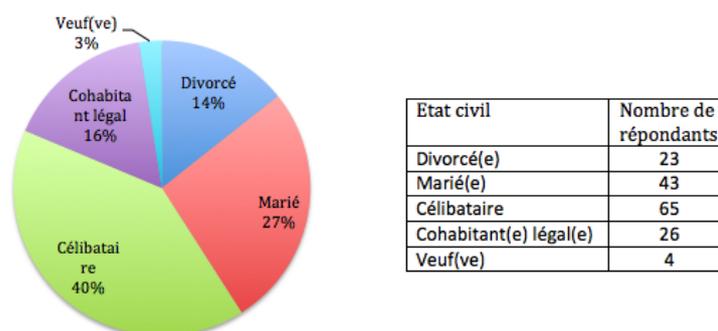


FIGURE E.6 – Population des répondants par état civil

Population des répondants par nombre d'enfants

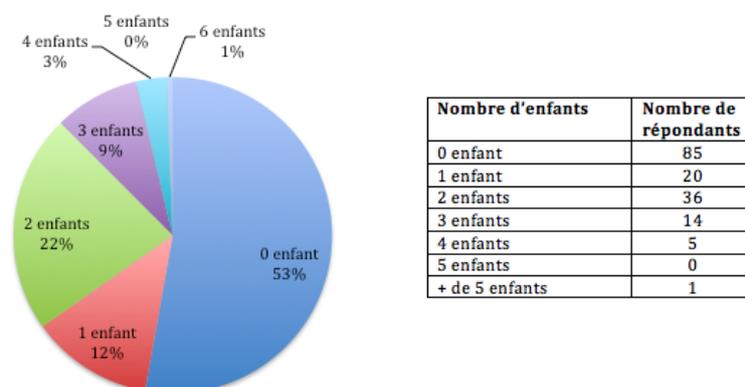


FIGURE E.7 – Population des répondants par nombre d'enfants - La majorité des répondants n'ont pas d'enfants.

Population des répondants par plus haut niveau de diplôme

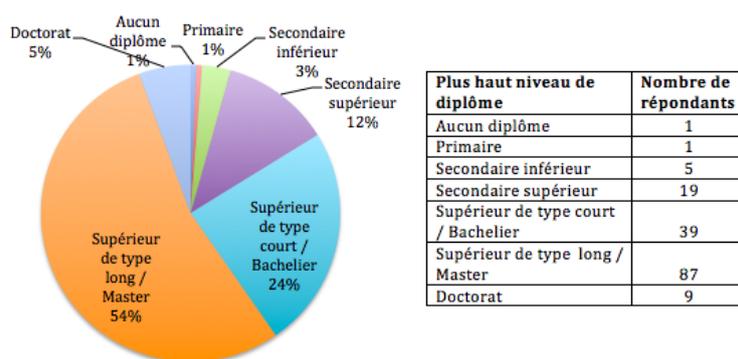


FIGURE E.8 – Population des répondants par plus haut niveau de diplôme - Plus de 78% possèdent un diplôme supérieur de type court ou de type long.

Population des répondants par type d'occupation

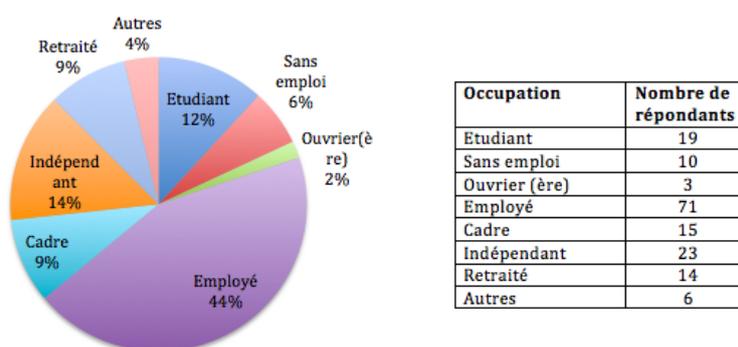


FIGURE E.9 – Population des répondants par type d'occupation

Population des répondants par tranche de salaire

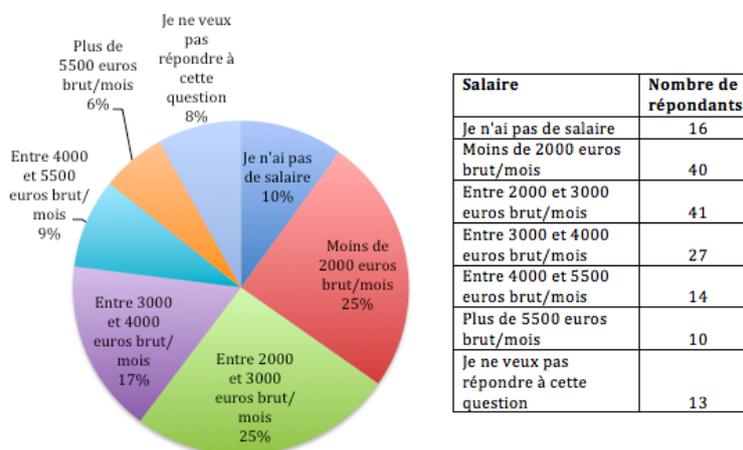


FIGURE E.10 – Population des répondants par tranche de salaire

Autres caractéristiques

Environ 48% des répondants se déplacent principalement en voiture, 28% utilisent principalement les transports en commun, 13% privilégient la marche ou le vélo, et 11% utilisent d'autres moyens de transport (moto, scooter, voiture hybride, auto-stop) (voir Figure E.11).

Population des répondants par mode de transport principal

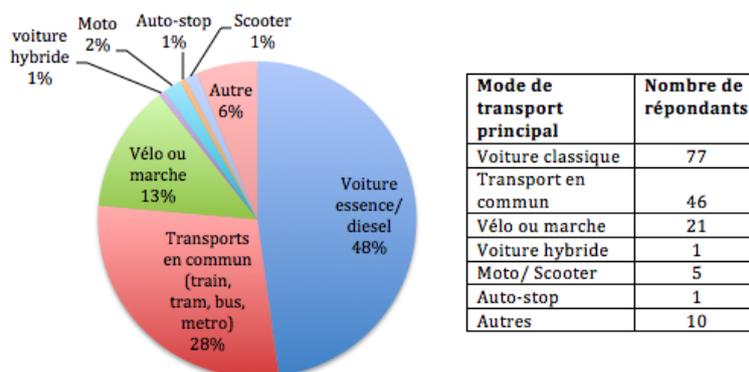


FIGURE E.11 – Population des répondants par mode de transport principal - 48% des répondants se déplacent principalement en voiture, 28% utilisent principalement les transports en commun et 13% privilégient la marche ou le vélo.

Plus de 50% des répondants habitent à moins de 10km de leur travail, 23% habitent entre 11km et 50km de leur travail et environ 10% habitent à plus de 50 km de leur travail (voir Figure E.12).

Population des répondants par distance domicile - travail

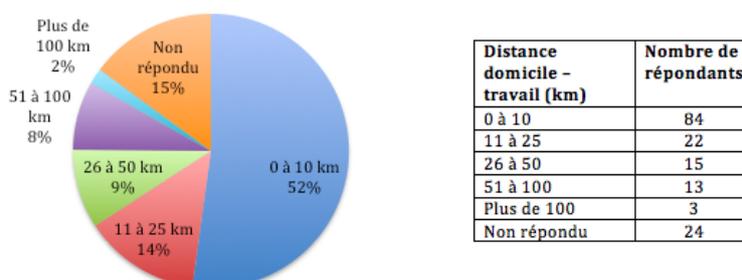


FIGURE E.12 – Population des répondants par distance domicile - travail - plus de 50% des répondants habitent à moins de 10km de leur travail.

La question pour déterminer le statut de propriétaire ou non des répondants a été rajoutée après le lancement du questionnaire. Seules 80 personnes ont donc répondu à cette question. Parmi ces 80 personnes, 57% sont propriétaires de leur logement, tandis que 43% ne le sont pas (voir Figure E.13).

Environ 42% des répondants habitent en appartement, 35% habitent dans une maison, 8% habitent en collocation ou habitat groupé et 3% habitent dans un studio.

Plus de la moitié des répondants disent préférer un job "challenging" qui les fait sortir de leur zone de confort. Il sera intéressant de vérifier si ces personnes donnent moins d'importance à leur

Population des répondants par statut de propriétaire du logement

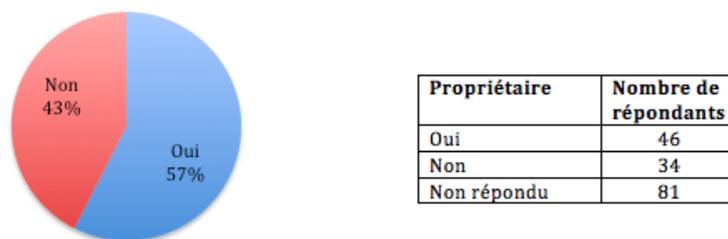


FIGURE E.13 – Population des répondants par statut de propriétaire ou non du logement - 57% sont propriétaires de leur logement.

Population des répondants par type de logement

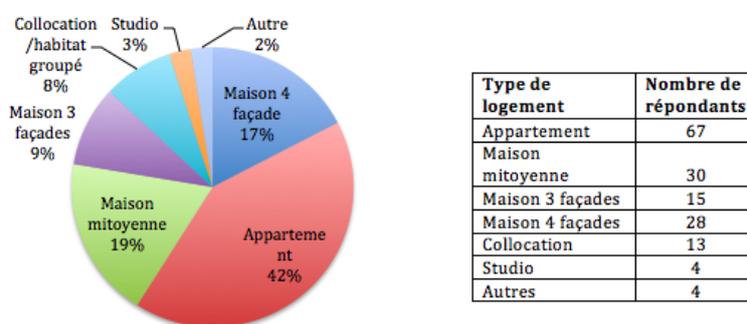


FIGURE E.14 – Population des répondants par type de logement - Environ 42% des répondants habitent en appartement.

confort, ou ont une vision différente du confort par rapport aux 34% de personnes qui préfèrent un job routinier.

Une majorité de répondants se disent sensibilisés à l’environnement (plus de 60%) et 27% des répondants ne se sentent pas concernés par les modes de vie alternatifs proposés dans le questionnaire. Seize personnes se déclarent végétariennes ou zéro-déchet (soit environ 10%), une personne se déclare végétarienne et zéro-déchet et 6 personnes se déclarent globe-trotteuses. Il sera également intéressant de voir si ces personnes ont une vision différente du confort dans le logement, et si elles sont prêtes à mettre plus d’action pro-environnementales en oeuvre.

Le supermarché est le lieu de courses hebdomadaires pour plus de 80% des répondants au questionnaire.

Enfin, la qualité, le prix et la provenance sont les 3 premiers critères de choix de notre panel pour l’achats de produits alimentaires.

Population des répondants par type de job préféré

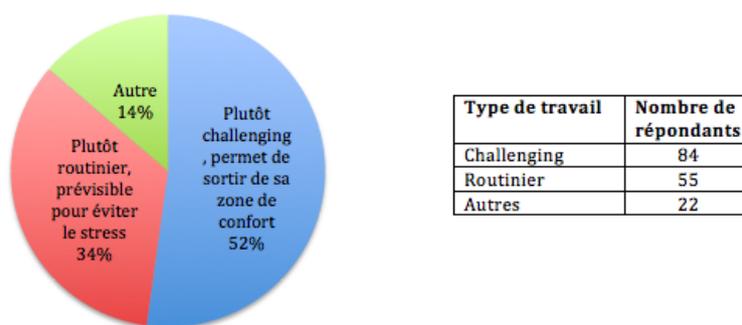


FIGURE E.15 – Population des répondants par type de job préféré - 54% des répondants préfèrent un job challenging et 34% des répondants préfèrent un job routinier.

Choix de mode de vie des répondants

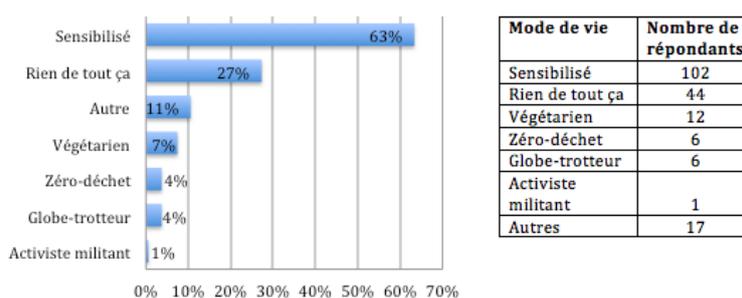


FIGURE E.16 – Choix de mode de vie des répondants - 63% des répondants estiment qu'ils sont sensibilisés aux problèmes environnementaux et qu'il y font attention dans leur vie quotidienne.

Lieux de courses hebdomadaires préférés des répondants

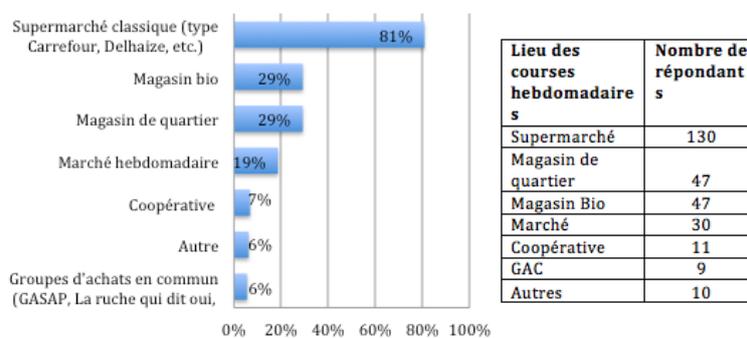


FIGURE E.17 – Lieux de courses hebdomadaires préférés des répondants - Plus de 80% des répondants privilégient le supermarché pour les courses hebdomadaires.

Critères prioritaires d'achat de produits alimentaires

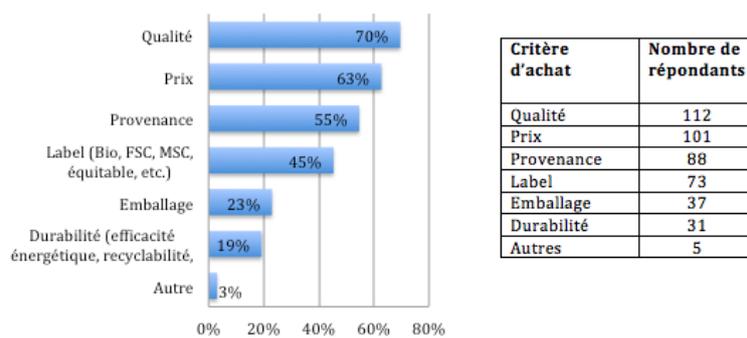


FIGURE E.18 – Critères prioritaires d'achat de produits alimentaires - Les critères privilégiés sont la qualité (69% des répondants), le prix (62% des répondants) et la provenance (54% des répondants).

Annexe F

La volonté de mise en oeuvre des actions pro-environnementales dans le logement

L'objectif de cette section est d'observer la volonté de mise en oeuvre des différentes actions proposées dans le questionnaire. Le lien entre cette volonté de mise en oeuvre, et l'impact sur le confort sera analysé à la section suivante.

Nous pouvons faire plusieurs observations intéressantes par rapport aux résultats de l'enquête :

- une majorité des répondants déclare avoir déjà mis en oeuvre ou se déclare prête à mettre en oeuvre dans l'année les actions de réduction de consommation dans le logement.
- Le changement de type de logement est, quant à lui, beaucoup moins bien accepté. Une grande partie des répondants n'est pas prête à faire ce changement.
- La rénovation du logement montre des résultats plus partagés. Alors qu'une majorité de répondants estime que ces rénovations auraient un impact positif sur leur confort, beaucoup de répondants ne se déclarent pas prêts à mettre en oeuvre ces actions.

Volonté de mise en oeuvre des actions
de réduction de la consommation au sein du logement

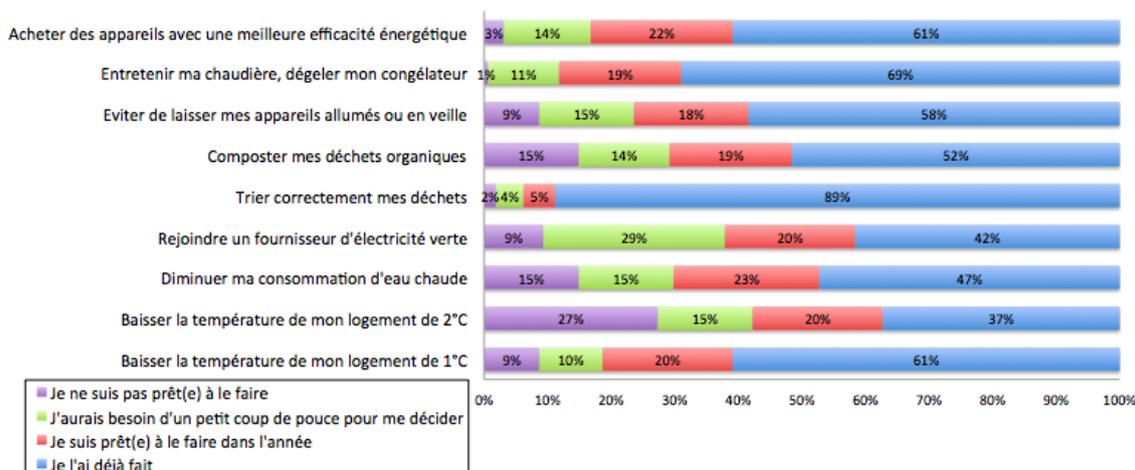


FIGURE F.1 – Actions de réduction de la consommation dans le logement - Une majorité de répondants se dit prête à mettre en oeuvre ces actions.

Une majorité des répondants se dit prête à mettre en oeuvre les actions de réduction de consommation au sein du logement. Ci-dessous, nous analysons les profils des personnes qui ne sont pas prêtes à mettre les actions suivantes en oeuvre :

- trier ses déchets : les personnes qui ne sont pas prêtes à trier leurs déchets, ne sont pas prêtes non plus à composter leurs déchets organiques. Parmi ces personnes, nous comptons deux femmes et un homme, de 21 ans, 52 ans et 55 ans, vivant tous trois dans une maison et qui semblent globalement peu sensibilisées à l'environnement (ne se déclarent pas sensibilisés à l'environnement, ne prennent pas en compte les critères de durabilité ou emballages lors de leurs achats, font leurs courses en supermarchés, etc.).
- Composter ses déchets organiques : les personnes qui ne sont pas prêtes à composter leurs déchets organiques sont majoritairement âgées de plus de 50 ans, habitent majoritairement en appartement, et ont des diplômes de l'enseignement supérieur (voir doctorat). Neuf personnes sur 25 sont des hommes.
- Acheter des appareils électroménagers avec une meilleure efficacité énergétique : les personnes qui ne sont pas prêtes à acheter des appareils avec une meilleure efficacité énergétique ont entre 21 et 75 ans, sont seules (trois célibataires, un divorcé et un veuf) et n'ont pas d'enfants (seule une personne a deux enfants parmi les cinq). Ces personnes gagnent moins de 3000 euros bruts par mois.

Volonté de changer de type de logement

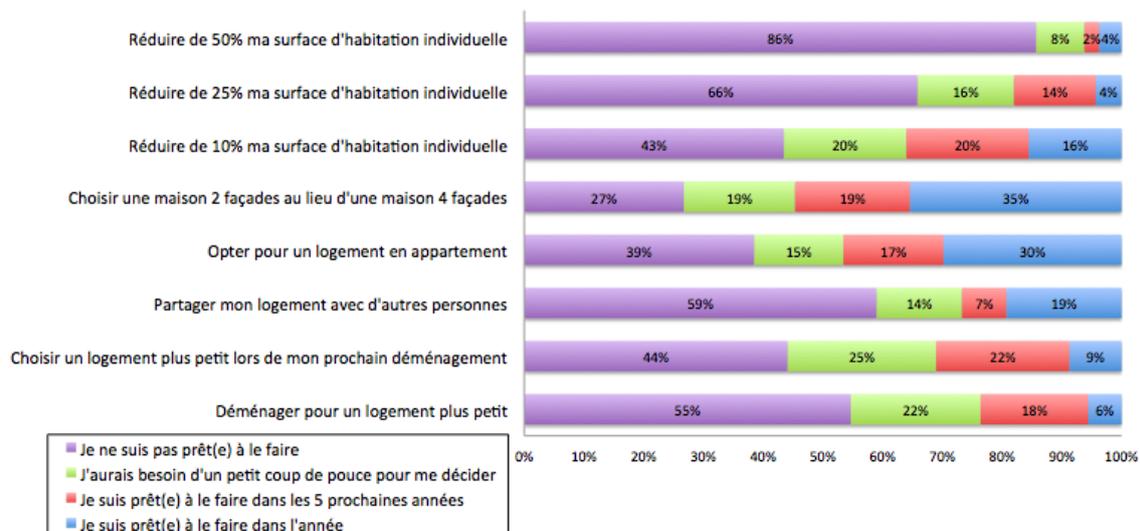


FIGURE F.2 – Choix du type de logement - La volonté de mise en oeuvre varie beaucoup selon le type d'action. L'action qui semble la plus acceptée par les répondants est le choix d'une maison deux façades au lieu d'une maison quatre façades.

Une majorité des répondants n'est pas prête à réduire sa surface d'habitation ni à partager son logement. Pour ces deux types d'actions, voici les profils des personnes qui se disent prêtes à les mettre en oeuvre dans l'année :

- déménager pour un logement plus petit : sept femmes et quatre hommes se disent prêts à la mettre en oeuvre. Cinq d'entre eux ont en dessous de 30 ans et cinq ont au dessus de 50 ans, la dernière personne a 32 ans. Huit personnes de cet échantillon vivent dans des maisons, avec des surfaces totales de plus de 150 m^2 . Les trois autres vivent dans des logements de 50, 60 et 90 m^2 . Tous ont un diplôme du supérieur.
- Partager son logement : treize hommes et dix-huit femmes se disent prêts à le faire. Quatorze d'entre eux ont en dessous de 30 ans et sept ont au dessus de 50 ans. On observe tous types de diplômes et de revenus parmi ce groupe de répondants.

Volonté de mise en oeuvre des actions de rénovation du logement

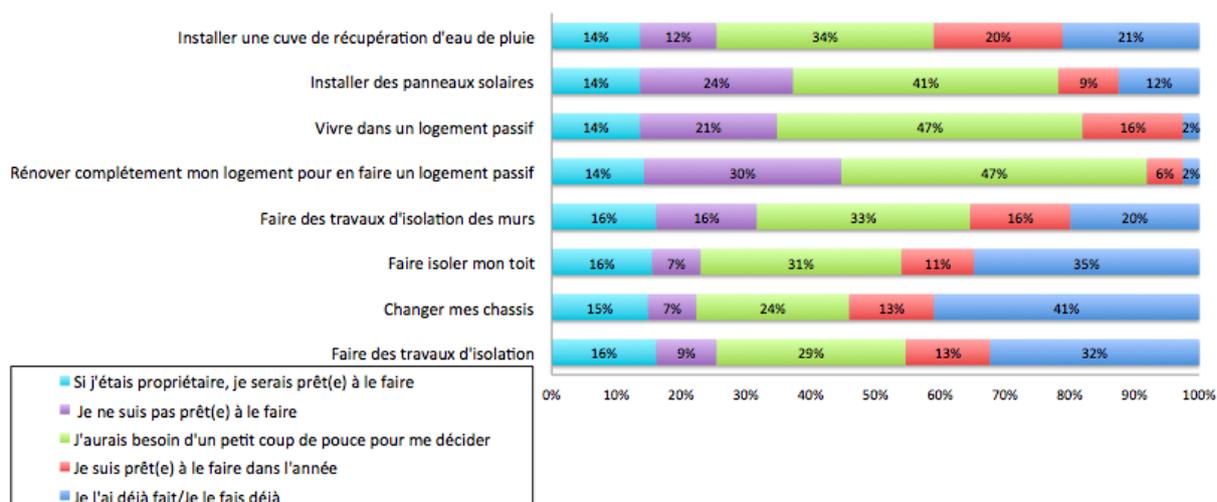


FIGURE F.3 – Actions de rénovation du logement - Malgré un impact positif sur le confort, beaucoup de répondants déclarent avoir besoin d'un coup de pouce (incitation financière, ou autre) pour passer à l'action.

Malgré un impact positif important sur le confort des répondants, la volonté de mise en oeuvre n'est pas aussi claire. Ci-dessous, nous analysons les profils de deux groupes de répondants :

- les répondants qui vivent déjà dans un logement passif : trois d'entre eux sont des femmes entre 50 et 60 ans qui vivent dans des maisons, le quatrième est un homme de 21 ans vivant en appartement. Les niveaux de salaire et de diplômes de ces répondants sont variés.
- les répondants qui ne sont pas prêts à faire des travaux d'isolation : huit personnes de plus de 50 ans et cinq personnes entre 30 et 50 ans et deux personnes en dessous de 30 ans. On observe tous types de salaires et de diplômes. Sept répondants habitent en appartement et huit vivent dans une maison.

Annexe G

Evaluation de l’empreinte carbone de ce travail

La Table G.1 liste les activités principales pour la réalisation de ce travail avec leur empreinte carbone

Activité	Quantité	Empreinte carbone par unité	Empreinte carbone totale [kgCO ₂ e]	Source
Utilisation ordinateur (recherche internet + rédaction)	300 heures	0,0036kgCO ₂ e/h ¹	1,08	[57, 58, 59]
Recherche internet	150 heures	0,00122kgCO ₂ e/h ²	0,183	[58, 60, 61]
Téléchargement des sources	240 Mo	0,017kgCO ₂ e/Gb ³	0,033	[58, 60]
Utilisation de Dropbox	65,7Mo	0.017kgCO ₂ e/Gb	0,009	[60]
Déplacements (interviews, etc.)	10 trajets (A/R) en transport en commun	metro : 20gCO ₂ e/km tram : 30gCO ₂ e/km bus : 110gCO ₂ e/km	17,26	[62]
Réponses questionnaire	161 x 15 min 159 x 7 min	0,00482kgCO ₂ e/h ⁴	0,284	[58, 60, 61]
Impression du travail	500 pages	4.25kgCO ₂ e/1000pages	2.125	[63]
Total : 20.97 kgCO ₂ e				

TABLE G.1 – Evaluation de l’empreinte carbone de ce travail.

2. En considérant un facteur de charge de 20% basé sur l’observation, une consommation de 9W en mode inactif et une puissance maximale de 90W [59] et un potentiel de réchauffement global (PRG) de 0.22kgCO₂e/kWh [58].

3. En considérant un rythme de téléchargement moyen de 0.072Gb/heure, [61], une consommation de 0.077kWh/Gb [60] et un PRG de 0.22kgCO₂e/kWh [58].

4. En considérant une consommation de 0.077kWh/Gb [60] et un PRG de 0.22kgCO₂e/kWh [58].

5. 0,0036kgCO₂e/h+0,00122kgCO₂e/h