

Juin 2022

Rapport final

Étude de quantification des pertes et gaspillage alimentaires au Québec

Analyse, rapport et évaluation des pertes
et gaspillage alimentaires et des émissions
de gaz à effet de serre afférentes dans
l'ensemble de la chaîne





Remerciements

RECYC-QUÉBEC a pour mission d'amener le Québec à réduire, réutiliser, recycler et valoriser les matières résiduelles dans une perspective d'économie circulaire et de lutte contre les changements climatiques.

Cette étude a été initiée et financée par RECYC-QUÉBEC en partenariat avec la Ville de Montréal et réalisée par Value Chain Management International (VCMI). Nous tenons à remercier les personnes et les organisations suivantes dont les contributions ont rendu ce rapport possible.

Partenariat entre RECYC-QUÉBEC et la Ville de Montréal

Nous tenons à remercier l'équipe de RECYC-QUÉBEC et de la Ville de Montréal qui a géré et dirigé le projet, fourni des commentaires sur les versions préliminaires et s'est engagée tout au long du projet :

RECYC-QUÉBEC : Geneviève Dussault et Mariane Maltais-Guilbault

Ville de Montréal : Sylvain Boissonnier, Yannick Sternon et Marie-Philippe Chouinard

Équipe de recherche de VCMI

Nous tenons à remercier les membres de VCMI qui ont mené cette étude :

Martin Gooch, Delia Bucknell et Dan Laplain

Réviseurs

Nous tenons à remercier les personnes qui ont fourni des commentaires et des suggestions utiles à ce rapport :

Réviseurs : Philippe Duval (MAPAQ), Para Radanielina (MAPAQ), Stéphanie Girard (MAPAQ), Élodie Prian (MELCC), Naomi Verdon (MELCC) et Éric Ménard.

Les points de vue exprimés dans ce rapport sont ceux de RECYC-QUÉBEC et de la Ville de Montréal et nous reconnaissons que le fait de fournir des commentaires sur ce rapport ne signifie pas que ces personnes ou organisations adoptent les mêmes points de vue.

Comment citer ce rapport : RECYC-QUÉBEC (2022). Étude de quantification des pertes et gaspillage alimentaires.



Table des matières

Glossaire	7	4. Moteurs et destinations des résidus alimentaires	22
Résumé	8	4.1 Principaux moteurs des résidus alimentaires	22
1. Introduction	10	4.2 Destinations des résidus alimentaire	23
1.1 Pourquoi quantifier les pertes et gaspillage alimentaires	11	4.3 Effet des incidents non planifiés sur la destination des ACPG	24
1.2 But et objectifs du projet	11	4.3.1 Processus de calcul des destinations des résidus alimentaires	24
2. Portée et méthodologie	12	4.3.2 Quantité totale de résidus alimentaires par destination	25
2.1 Limites de la recherche	12	4.3.3 Différences comparatives des quantités d'ACPG et de PNCA	26
2.2 Portée	13	4.3.4 Récupération et redistribution	27
2.3 Méthodologie	14	4.4 Résumé des résultats	28
2.3.1 Intrants qui ont façonné la méthodologie finale	14	4.5 Analyse comparative de la cible 12.3 de l'Objectif de développement durable	28
2.3.2 Lien entre les produits de base et les aliments et boissons	14	5. Estimation du tonnage annuel d'équivalent CO₂	30
2.3.3 Sources des données primaires sur les flux alimentaires et les résidus alimentaires	15	5.1 Objectif	30
2.3.4 Sources de données secondaires sur les flux alimentaires et les résidus alimentaires	15	5.2 Détails du calcul des GES	30
2.3.5 Répartition du flux alimentaire entre le commerce de détail et le secteur des HRI	15	5.3 Portée	30
2.3.6 Sources des données secondaires sur les GES (éq. CO ₂)	15	5.4 Facteurs d'émissions d'équivalent CO₂	31
3. Résultats de la recherche	16	5.4.1 Production, transformation et fabrication des aliments	31
3.1 Estimations des résidus alimentaires : Tonnage et valeur annuels	16	5.4.2 Distribution, entreposage et préparation des aliments	32
3.1.1 Résidus alimentaires des ménages : triangulation des données secondaires	16	5.5 Effet de la destination sur les émissions totales d'équivalent CO₂	32
3.1.2 Estimations des résidus alimentaires : tonnage et valeur annuels (bilan massique)	16	5.5.1 Émissions de GES associées aux pertes et gaspillage d'aliments comestibles et non comestibles	35
3.2 Analyse des résultats généraux concernant les résidus alimentaires	19	5.6 Résumé des résultats	36

Table des matières

6. Régions administratives	38
7. Conclusions	39
8. Bibliographie	40
9. Annexe A : Quantification des pertes et gaspillage alimentaires	46
9.1 Quantités de départ (bilan massique des intrants pour le Québec)	46
9.1.1 Analyse au niveau provincial	46
9.2 Estimation des quantités d'aliments dans le commerce de détail et les HRI	46
9.2.1 Les canaux de distribution : commerce de détail par rapport aux HRI	47
9.3 Facteurs de génération de résidus alimentaires	48
10. Annexe B : Estimation de l'équivalent en dioxyde de carbone (éq. CO₂)	51
10.1 Contexte : Émissions d'équivalent CO₂ liées aux produits bioalimentaires	51
10.2 Émissions liées à la production, à la transformation et à la fabrication	51
10.3 Commerce de détail	52
10.4 Services alimentaires du secteur HRI	52
10.5 Empreinte carbone des ménages	52
10.6 Effet du type, de l'origine et du transport des aliments sur les émissions d'équivalent CO₂	53
10.6.1 Aliments primaires et origines	53
10.6.2 Catégorie d'aliments, source et mode de transport	55
10.6.3 Estimations des émissions d'équivalent CO ₂ par mode de transport	56
10.6.4 Estimation des émissions de GES par tonne de nourriture transportée/distribuée	57
10.6.5 Émissions liées aux destinations des résidus alimentaires	57

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Lien entre les produits de base et les aliments et boissons des ménages	14
Tableau 2-2 : Réponses au sondage par secteur	15
Tableau 3-1 : Estimation des résidus alimentaires dans le système bioalimentaire (tonnes métriques)	17
Tableau 3-2 : Aperçu du système bioalimentaire du Québec	18
Tableau 3-3 : Répondants au sondage qui ont mesuré ou estimé les résidus alimentaires	20
Tableau 4-1 : Pertes subies lors de la récupération et la redistribution d'aliments comestibles	27
Tableau 5-1 : Tonne d'équivalent CO₂ par tonne d'aliments	31
Tableau 5-2 : Facteurs d'émissions : tonne d'équivalent CO₂ par tonne de résidus alimentaires	32
Tableau 5-3 : Système bioalimentaire et émissions liées aux résidus alimentaires (tonnes d'éq. CO₂)	36
Tableau 6-1 : Caractéristiques des régions administratives pour la consommation, les résidus alimentaires et les émissions d'équivalent CO₂	38
Tableau A1 : Ventes au détail et des HRI plus la quantité totale de la disponibilité des aliments en 2019	47
Tableau A2 : Valeurs et quantités comparatives des canaux de vente	47
Tableau A3 : Facteurs de génération d'ACPG et des PNCA du système bioalimentaire	49
Tableau B1 : Facteurs d'émissions utilisés dans la quantification (tonnes d'éq. CO₂ par tonne d'aliments)	51
Tableau B2 : Méthode de transport selon la catégorie d'aliment et la région de production	54
Tableau B3 : Facteurs d'émissions GES utilisés dans la quantification (tonnes d'éq. CO₂ par tonne d'aliments)	57
Tableau B4 : Facteurs d'émissions liés à la destination (tonne métrique d'équivalent CO₂/tonne métrique de résidus alimentaires)	58

Liste des figures

Figure 3-1 : Pourcentage des résidus alimentaires (ACPG et PNCA) par rapport aux aliments entrant dans le système bioalimentaire	18
Figure 3-2 : ACPG et PNCA par rapport au total des résidus alimentaires	19
Figure 3-3 : Tonnage et pourcentage du total des résidus alimentaires	20
Figure 3-4 : Tonnage et répartition des pertes et gaspillage alimentaires	20
Figure 4-1 : Hiérarchie des 3RV-E	24
Figure 4-2 : Répartition par destination de l'ensemble des résidus alimentaires et de la nourriture en surplus	25
Figure 4-3 : Répartition par destination des ACPG	26
Figure 4-4 : Répartition par destinations des PNCA	26
Figure 4-5 : Cible 12.3 de l'Objectif de développement durable	28
Figure 4-6 : Répartition par destination des aliments (non consommés) couverts par la cible 12.3 des ODD (tonnes)	29
Figure 4-7 : Répartition dans le système bioalimentaire des aliments (non consommés) couverts par la cible 12.3 des ODD (tonnes)	29
Figure 5-1 : Impact (+/-) de la destination sur les émissions d'équivalent CO₂ (tonne éq. CO₂ par tonne de résidus alimentaires)	33
Figure 5-2 : Impact (+/-) des émissions de GES associées à la destination des quantités totales de surplus et résidus alimentaires (tonnes éq. CO₂)	34
Figure 5-3 : Répartition des émissions totales en équivalent CO₂ (tonnes) associées aux ACPG et aux PNCA	35
Figure 5-4 : Proportion des émissions de GES associées aux points spécifiques du système bioalimentaire	37
Figure B1 : Principales voies d'acheminement des aliments importés au Québec pour être consommés dans la province	55

Glossaire

Cette partie définit les termes importants contenus dans ce rapport afin d'assurer l'uniformité du contexte et du sens véhiculé dans les versions anglaise et française de ce rapport et dans les termes utilisés par les chercheurs en matière de pertes et gaspillage alimentaires. De plus, quand cela est jugé approprié, elle décrit également les positions prises par l'équipe de recherche.

Terme	Description
Aliment comestible perdu ou gaspillé (ACPG)	Toute partie comestible d'un aliment destiné à la consommation humaine qui est détournée, dégradée, perdue ou jetée à n'importe quelle étape du système bioalimentaire. Dans la Norme de comptabilisation et de déclaration des pertes et gaspillage alimentaires, il est question de « nourriture non consommée ».
Parties non comestibles associées (PNCA)	Appelées « parties non comestibles » dans la Norme de comptabilisation et de déclaration des pertes et gaspillage alimentaires. Il s'agit par exemple des os d'animaux, de la bale de céréales et de pelures de fruits et de légumes (oignons, avocats, ananas, etc.).
Résidus alimentaires	Aliment comestible perdu ou gaspillé + parties non comestibles associées.
Équivalent en dioxyde de carbone (équivalent CO₂)	Unité de mesure normalisée utilisée pour transmettre le potentiel de réchauffement équivalent de toute émission par rapport à 1 tonne de dioxyde de carbone.
Gaz à effet de serre (GES)	Tout gaz qui, par l'absorption du rayonnement infrarouge, contribue à l'effet de réchauffement de l'atmosphère par les émissions de gaz à effet de serre, notamment le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde d'azote.
Système bioalimentaire	Le système bioalimentaire désigne la chaîne d'approvisionnement alimentaire, y compris l'agriculture, l'aquaculture, les pêches, la transformation et la fabrication, le commerce de gros et de détail, les services alimentaires (dans les hôtels, les restaurants et les secteurs institutionnels), la récupération et la redistribution des aliments, ainsi que les consommateurs.
Production	Étape au cours de laquelle les produits de l'agriculture, de la pêche, de la pisciculture et de la mariculture (culture de plantes et d'espèces marines, principalement des algues et des mollusques) sont cultivés, élevés, pris ou récoltés. Dans le cadre de cette étude, seuls ceux destinés à la consommation humaine ont été considérés.
Transformation	La transformation primaire des produits de base en aliments achetés par les consommateurs ou en ingrédients alimentaires utilisés dans la fabrication ultérieure d'aliments de consommation. Parmi les exemples relevant de cette catégorie se retrouvent la sélection et l'emballage des fruits et légumes, de même que la transformation du blé en farine.

Terme	Description
Fabrication	Transformation ultérieure de produits primaires transformés en aliments de consommation qui contiennent généralement plusieurs ingrédients. Par exemple : des carcasses d'animaux en plats surgelés; de la farine, des œufs et du sel en pain; des fruits, des noix et de l'avoine en granola.
Distribution	Intermédiaires qui approvisionnent les commerces de détail et les services alimentaires et qui assurent certaines fonctions, comme le stockage, le transport et le regroupement des produits (par exemple, les grossistes alimentaires).
Services alimentaires du secteur HRI	Souvent désignés par le sigle « HRI », il s'agit des services qui regroupent l'alimentation dans l'hôtellerie, la restauration et les établissements institutionnels, privés ou publics.
Commerce de détail	Établissements qui vendent au détail des marchandises en petites quantités, essentiellement destinées à des particuliers ou à des ménages. Cette activité peut être exercée en magasin ou hors magasin (par exemple, sur Internet).
Ménages (gaspillage alimentaire des ménages)	Pertes et gaspillage alimentaires à la maison (par exemple, résidus de préparation des aliments et restes de table).
Récupération et redistribution	Processus consistant à récupérer la nourriture en surplus dans l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement et à la redistribuer à des populations vulnérables en situation d'insécurité alimentaire.
Inévitable	Qui se produit dans le cadre d'opérations normales.
Non planifié	Qui n'est pas censé se produire dans le cadre d'opérations normales.

Résumé

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture estime qu'un tiers de tous les aliments produits pour la consommation humaine dans le monde sont perdus ou gaspillés, soit l'équivalent d'environ 1,3 milliard de tonnes par année. Au Canada, on estime que 11,2 millions de tonnes d'aliments sont perdues ou gaspillées chaque année même s'ils étaient comestibles avant ou au moment de leur élimination par l'industrie et les consommateurs. Dans le cadre de l'engagement du Canada à atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies d'ici 2030, des efforts sont déployés par les gouvernements et les organisations à travers le pays pour prévenir et réduire les pertes et gaspillage alimentaires.

La province de Québec dans son ensemble, ainsi que des gouvernements locaux comme la Ville de Montréal, a toujours été à l'avant-garde de la mise en œuvre d'initiatives environnementales et s'est engagée à réduire les résidus alimentaires, ainsi que les émissions dans l'environnement qui y sont associées. Il est essentiel d'approfondir les connaissances sur les résidus alimentaires et de les mesurer pour bâtir des systèmes bioalimentaires durables sur le plan économique et environnemental. L'industrie alimentaire contribue de façon importante à l'économie du Québec. La mise en place de stratégies d'économie circulaire permet de s'attaquer aux causes profondes du gaspillage alimentaire et des résidus associés, d'améliorer le rendement économique de l'industrie bioalimentaire et de réduire son incidence sur l'environnement. De telles stratégies donnent la priorité à la réduction à la source des pertes et gaspillage alimentaires, puis au don des surplus et au réemploi en produits à valeur ajoutée pour l'alimentation humaine.

Le but de cette étude n'est pas de blâmer ou de critiquer des personnes ou des organisations en particulier. Elle vise plutôt à établir une estimation québécoise détaillée et rigoureuse des aliments comestibles perdus ou gaspillés (ACPG) et des parties non comestibles associées (PNCA) à travers la chaîne d'approvisionnement. Les décideurs peuvent utiliser les résultats de la recherche pour orienter la conception et la mise en œuvre de politiques et de programmes relatifs à la réduction des pertes et gaspillage alimentaires, à la protection de l'environnement et aux programmes d'aide sociale visant les problèmes d'insécurité alimentaire. Les universitaires et les praticiens peuvent récupérer les résultats de la recherche dans des études ultérieures. Les entreprises peuvent considérer ces renseignements pour prendre des décisions éclairées.

La recherche a englobé le système bioalimentaire, de la production primaire jusqu'à la destination des résidus alimentaires constitués des ACPG et des PNCA. Les quantités et les types de résidus alimentaires ont été estimés à chaque lien particulier de la chaîne d'approvisionnement. Les émissions d'équivalent CO₂ associées aux résidus alimentaires ont ensuite été calculées pour les ACPG et les PNCA à chaque étape de la chaîne. L'incidence de la destination des résidus alimentaires sur les émissions totales d'équivalent

CO₂ a également été quantifiée. À l'exception de l'alcool, le projet a intégré tous les ingrédients des aliments et des boissons (par exemple, le sucre dans les boissons gazeuses) disponibles à l'achat pour les consommateurs au Québec. Les aliments exportés du Québec, y compris les réexpéditions, ne faisaient pas partie de la portée de l'étude. Les limites de la recherche et des données sont présentées à la section 2.1 du rapport.

En utilisant les données de référence pour 2019, il a été estimé que 7,5 millions de tonnes de denrées entreraient dans le système bioalimentaire du Québec. Pour une population de 8,5 millions d'habitants, cela équivaut à 2,43 kg par personne par jour. Sur ce total de denrées à l'entrée, 4,43 millions de tonnes sont consommées et 3,12 millions de tonnes sont jetées en tant que résidus alimentaires constitués d'ACPG et de PNCA. Le gaspillage alimentaire (ACPG) représente 39 % (1,2 million) des résidus alimentaires annuels. Les fruits et les légumes représentent 45,4 % du gaspillage alimentaire. Les grandes cultures (par exemple, le pain, la boulangerie et les pâtes) représentent 24,4 % du gaspillage alimentaire. Les quatre autres types d'aliments représentent ensemble 30,1 % du gaspillage alimentaire. Entre 74,4 % et 88 % des aliments sont achetés au détail pour être consommés à la maison ou un autre endroit; les autres 12 à 25,6 % sont achetés par les hôtels, restaurants et services alimentaires en établissement (HRI). Qu'on estime à 74,4 % ou à 88 % les aliments achetés au détail n'a pas une très grande incidence sur les résidus alimentaires quotidiens par habitant : soit 1,0 kg par rapport à 1,01 kg, respectivement.

La majorité des répondants de l'industrie ne mesurent pas les résidus alimentaires. Parmi les répondants qui font le suivi des résidus alimentaires, les meilleures pratiques ont lieu dans les secteurs de la distribution, du commerce de détail et des HRI qui utilisent le balayage des codes-barres pour repérer où se produisent les pertes et gaspillage. Ce niveau de suivi est l'exception et non la règle. De façon marginale, les répondants sont plus nombreux à mesurer les aliments comestibles perdus ou gaspillés (ACPG) que les parties non comestibles associées (PNCA), et de façon marginale, ils sont plus nombreux à essayer activement de réduire les ACPG que les PNCA. Ces résultats, ainsi que d'autres, mènent à deux conclusions générales : 1) les organisations qui mesurent les résidus alimentaires mesurent surtout les résultats (elles réagissent à des incidences inattendues plutôt que de mesurer le rendement opérationnel de manière proactive); et 2) les PNCA sont généralement considérées comme un prix à payer.

Cette attitude fait en sorte que les entreprises sont peu motivées à mesurer, suivre et réduire leurs résidus alimentaires. Les entreprises ont également moins de possibilités d'améliorer leur rendement en remédiant aux inefficacités opérationnelles, ce qui serait facilité par l'intégration d'un suivi des résidus alimentaires dans leurs programmes d'amélioration continue. Une grande partie de l'industrie alimentaire du Québec pourrait saisir ces opportunités financières en mettant en place des programmes d'amélioration continue tout en remédiant aux inefficacités liées aux pertes et gaspillage alimentaires.

Résumé

Compte tenu de ce qui précède, il n'est peut-être pas surprenant que la gestion axée sur les décisions et les facteurs humains aient été identifiés comme ayant le plus d'impact parmi le nombre relativement restreint de facteurs ayant un effet modéré à important sur la génération de pertes et gaspillage alimentaires au sein de l'industrie bioalimentaire. Ceci comprend le commerce de détail et les services alimentaires. La gestion axée sur les décisions comprend les erreurs de prévision, et celles-ci ont une incidence sur les résidus alimentaires à tous les niveaux de l'industrie. Les modifications apportées aux commandes sont souvent liées à des prévisions inexactes. Les prévisions inexactes et les modifications faites par les clients ont comme conséquence l'augmentation des pertes de stocks et des pertes en entreposage, surtout en ce qui concerne les produits périssables qui ne peuvent pas être congelés, comme les fruits et légumes frais. Les producteurs primaires ont déterminé que les conditions météorologiques et les changements climatiques ont des répercussions sur leur capacité à lutter contre les maladies ou les ravageurs et qu'ils sont une cause de pertes alimentaires. D'autres facteurs liés à des points en particulier du système bioalimentaire comprennent le manque d'information transmise aux cuisines d'hôpitaux à propos d'allergies, de régimes de soins, de préférences alimentaires ou de la sortie des patients.

La différence la plus remarquable entre la destination des ACPG par rapport à celle des PNCA est la proportion des ACPG envoyés à l'enfouissement (47 % par rapport à 27 %, respectivement). Par rapport aux PNCA, les ACPG sont presque deux fois plus susceptibles (81 %) d'être envoyés à l'enfouissement, et ne sont donc pas mis en valeur, notamment en les transformant en nourriture pour animaux ou en les suprarécyclant en suppléments nutritionnels. L'envoi d'ACPG à l'enfouissement ne demande pas de trier ou d'entreposer la nourriture en surplus, d'organiser la logistique de son acheminement ou de payer des employés pour gérer le processus. D'autres raisons expliquent pourquoi les ACPG sont plus susceptibles d'être envoyés dans les sites d'enfouissement que les parties non comestibles associées : 1) les entreprises ne planifient généralement pas le gaspillage alimentaire (elles réagissent en éliminant les ACPG de la manière la moins chère, la plus facile et la moins risquée possible); 2) les problèmes de contamination croisée et de non-conformité ne s'appliquent pas à l'enfouissement; 3) les aliments sont souvent emballés (le déemballage des aliments peut être coûteux); et 4) il y a un manque d'infrastructures de compostage et de biométhanisation et un manque d'accessibilité aux services de collecte.

Sur les 23 000 tonnes de nourriture en surplus récupérée pour la redistribution aux populations vulnérables, environ 12 % (2 798 tonnes) sont perdus. Les répondants ont cité deux facteurs primordiaux qui empêchent la nourriture récupérée d'être redistribuée aux populations vulnérables. Le premier est le manque d'infrastructures et de personnel nécessaires pour recevoir, entreposer et manipuler les produits frais et congelés. Le deuxième facteur est la variation de la qualité et des types d'aliments reçus. L'établissement de relations plus étroites avec les entreprises aiderait ce secteur à résoudre ces

problèmes, bien que les donateurs actuels et potentiels de nourriture en surplus soient souvent réticents à nouer des relations plus étroites en raison de la sensibilité des renseignements relatifs aux chiffres d'affaires et aux pertes.

L'intensité des émissions d'équivalent CO₂ associées aux résidus alimentaires diffère selon le type de denrée alimentaire, l'endroit de la chaîne d'approvisionnement où les résidus alimentaires sont rejetés et leur destination. La plupart des émissions d'équivalent CO₂ est associée à la production primaire d'aliments qui sont ensuite perdus ou gaspillés. La destination représente une proportion relativement faible des émissions d'équivalent CO₂ liées aux résidus alimentaires. En 2018, l'estimation du total des émissions d'équivalent CO₂ au Québec était de 80,1 millions de tonnes (IQEA, 2020). En excluant l'alcool et les exportations alimentaires, les émissions annuelles totales d'équivalent CO₂ associées au système bioalimentaire québécois, incluant tous les aspects de la transformation, de la distribution et de la consommation, sont estimées à 20,2 millions de tonnes (6,5 kg par personne par jour). De ce chiffre, un total de 39 % (7,9 millions de tonnes métriques) est attribuable aux résidus alimentaires. Sur le total des émissions attribuables aux résidus alimentaires, les émissions liées aux ACPG et aux PNCA équivalent respectivement à 45 % (~3,6 millions de tonnes) et 55 % (~3,3 millions de tonnes).

L'intensité des émissions associées aux différents types d'aliments signifie que les viandes et volailles représentent une proportion comparativement faible de la quantité totale du gaspillage alimentaire (13,4 %), même si elles représentent plus de la moitié (56,8 %) des émissions d'équivalent CO₂ du gaspillage alimentaire. L'incidence combinée des résidus alimentaires et de la destination sur les émissions totales du système bioalimentaire équivaut à ce que chaque 1 kg d'aliments consommés représente 4,55 kg d'émissions d'équivalent CO₂. Les effets combinés de la réduction des résidus alimentaires (en particulier ceux qui sont associés aux aliments à forte émission de GES) par la réduction à la source des pertes et gaspillage alimentaires, l'amélioration de la coordination entre les entreprises, la réduction du gaspillage alimentaire des ménages, le don de nourriture en surplus pour lutter contre l'insécurité alimentaire, le réemploi en alimentation humaine, le réemploi de sous-produits en alimentation animale ou pour la création de produits à valeur ajoutée (non alimentaires), en plus de détourner les résidus alimentaires des sites d'enfouissement et des égouts, réduiraient de façon substantielle les émissions d'équivalent CO₂ associées au secteur bioalimentaire.

Le rapport conclut en présentant deux possibilités distinctes pour affiner la quantification, permettant aux parties prenantes de suivre et de comparer plus précisément les résidus alimentaires et les émissions d'équivalent CO₂ associées. La première consiste à mesurer la quantité et la nature des ACPG et des PNCA générés par les ménages québécois. La seconde consiste à quantifier les résidus alimentaires redirigés vers chacune des destinations potentielles au niveau de chaque région administrative.

1. Introduction

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture estime qu'un tiers de tous les aliments produits pour la consommation humaine dans le monde est perdu ou gaspillé, soit l'équivalent d'environ 1,3 milliard de tonnes par année (Gustavsson et al., 2011). Dans le cadre de l'engagement du Canada à atteindre les Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies d'ici 2030, des efforts sont déployés par les gouvernements et les organisations à travers le pays pour prévenir et réduire les pertes et gaspillage alimentaires. La province de Québec dans son ensemble, ainsi que des gouvernements locaux comme la Ville de Montréal, a toujours été à l'avant-garde de la mise en œuvre d'initiatives environnementales et s'est engagée à réduire les résidus alimentaires, ainsi que les émissions dans l'environnement qui y sont associées.

Les résidus alimentaires ont une incidence significative sur le développement durable du secteur bioalimentaire canadien et ont d'énormes conséquences sociales, économiques et environnementales sur les communautés, le pays et la planète. Entre les deux types de résidus alimentaires, soit le gaspillage alimentaire et les parties non comestibles associées, le gaspillage alimentaire constitue particulièrement l'utilisation la plus inefficace des ressources naturelles. Ce rapport reflète les définitions de RECYC-QUÉBEC des résidus alimentaires :

- Les aliments comestibles perdus ou gaspillés (ACPG), ou le gaspillage alimentaire, comprennent notamment les restes de table, les aliments avariés et les aliments dont la date de conservation est dépassée.
- Les parties non comestibles associées (PNCA) comprennent les os d'animaux, la bale de céréales et des pelures non comestibles de fruits et légumes (oignons, avocats, ananas, etc.).

Le rapport technique « The Avoidable Crisis of Food Waste: Technical Report » (Gooch et al., 2019) a présenté une analyse des incidences des résidus alimentaires et a jeté une lumière nouvelle sur leur ampleur et répercussions au Canada. L'étude nationale a estimé que 35,5 millions de tonnes métriques de résidus alimentaires sont produites chaque année au Canada, dont 11,2 millions de tonnes métriques sont potentiellement comestibles. En fonction du coût des aliments au moment de l'étude de 2019, le gaspillage alimentaire représentait 49,5 milliards de dollars ou « 51,8 % de l'argent que les Canadiens avaient dépensé pour de la nourriture achetée dans des magasins de détail en 2016 » (Gooch et al., 2019; p. 5-6). L'équivalent en dioxyde de carbone (éq. CO₂) estimé du gaspillage alimentaire annuel au Canada est de 22,2 millions de tonnes métriques (Gooch et al., 2019). L'empreinte sur l'eau bleue (quantité d'eau de surface ou souterraine utilisée) estimée du gaspillage alimentaire au Canada équivaut à 1,4 milliard de tonnes métriques.

L'ampleur de ces répercussions sur l'environnement signifie qu'une diminution importante des résidus alimentaires est essentielle pour que le Canada respecte son engagement, d'ici 2030, de réduire de 28 % les émissions totales d'équivalent CO₂ par rapport à 2015 (GC, 2018; CBC, 2018). Atteindre ces objectifs en dissociant les résidus alimentaires du développement économique est également essentiel pour que le Canada respecte son engagement à atteindre ses ODD (Gooch et al., 2020).

En guise de suivi au rapport national, RECYC-QUÉBEC, en partenariat avec la Ville de Montréal, a mandaté Value Chain Management International (VCMi) pour établir une estimation détaillée et robuste des résidus alimentaires générés sur l'ensemble de la chaîne, soit de la production ou de la capture à la destination finale (par exemple, le compostage). Les quantités, les valeurs et les types de résidus alimentaires produits à chaque maillon du système bioalimentaire (MAPAQ, 2018; p. 95) ont été estimés, ainsi que les sources et les destinations des résidus alimentaires. Diriger les résidus alimentaires vers la destination la plus appropriée est un autre résultat du projet.

En outre, ce projet fondé sur des données probantes a quantifié les résidus alimentaires et les émissions de GES à l'aide d'unités de mesure normalisées reconnues à l'échelle internationale, soit les tonnes de résidus alimentaires et l'équivalent en dioxyde de carbone (éq. CO₂), à des fins de rapport et d'analyse comparative. En utilisant l'équivalent CO₂, le cadre fournit un moyen normalisé de rendre compte de toutes les formes d'émissions de gaz à effet de serre (GES) (y compris le carbone, le méthane et l'oxyde d'azote) qui sont associées à la production alimentaire et aux résidus alimentaires.

Le rapport suivant exécuté par VCMi résume l'analyse, le compte rendu et l'évaluation des résidus alimentaires dans l'ensemble de la chaîne et calcule les émissions d'équivalent CO₂ liées aux résidus alimentaires au Québec.

Définitions de RECYC-QUÉBEC des résidus alimentaires :

- Les aliments comestibles perdus ou gaspillés (ACPG), ou le gaspillage alimentaire, comprennent notamment les restes de table, les aliments avariés et les aliments dont la date de conservation est dépassée.
- Les parties non comestibles associées (PNCA) comprennent les os d'animaux, la bale de céréales et des pelures non comestibles de fruits et légumes.

1.1 Pourquoi quantifier les pertes et gaspillage alimentaires

L'industrie bioalimentaire contribue de façon importante à l'économie du Québec et à celle du Canada en général. En 2019, l'industrie bioalimentaire québécoise a généré 15,8 milliards de dollars de produit intérieur brut (PIB). Cela représente un peu plus de 4 % du PIB de la province qui est de 377,8 milliards de dollars (MAPAQ, 2020; Statistique Canada, 2021a/b). Si l'on tient compte du commerce de détail et des services alimentaires, le PIB bioalimentaire total du Québec pour l'année précédente (2018) s'élevait à 29 milliards de dollars. Cela représente 8 % du PIB de la province en 2018 (MAPAQ, 2019). En raison de la concentration des installations de production, de transformation et de fabrication, la ville de Montréal et la région de la Montérégie représentent 48 % de l'activité économique liée à l'industrie alimentaire de la province (Institut de la statistique du Québec, 2020). La densité de la population dans ces régions entraîne une plus grande concentration de commerces de détail et de services alimentaires, notamment des restaurants, des établissements d'enseignement et de soins de santé, que les autres régions du Québec.

Il est essentiel de comprendre d'où viennent les pertes et gaspillage alimentaires et de les mesurer afin d'adopter des stratégies de prévention et de gestion pour que le système bioalimentaire soit plus productif et durable. Les pertes et gaspillage alimentaires représentent des coûts économiques, environnementaux et sociaux énormes pour les individus et la société dans son ensemble. S'attaquer aux causes profondes des pertes et gaspillage alimentaires améliore de manière substantielle la rentabilité des entreprises (ENVIRO-STEWARDS, 2019a/b/c; VCMI, 2017; INCOME Consulting AK2C, 2016; Gooch & Felfel, 2014). Les entreprises peuvent utiliser les résultats décrits dans ce rapport pour mettre en œuvre des programmes d'amélioration continue afin de remédier aux inefficacités et d'en faire bénéficier leurs parties prenantes.

En ce qui concerne l'ensemble de l'industrie, RECYC-QUÉBEC et la Ville de Montréal peuvent utiliser les connaissances et les moyens décrits dans cette étude pour concevoir et mettre en œuvre des programmes et des politiques sur mesure visant à motiver les entreprises individuelles à améliorer leur efficacité. Les décideurs peuvent récupérer les résultats de la recherche pour orienter la conception et la mise en œuvre de politiques et de programmes relatifs à la réduction des pertes et gaspillage alimentaires, à la protection de l'environnement et aux programmes d'aide sociale visant les problèmes d'insécurité alimentaire. Les universitaires et les praticiens peuvent se baser sur les résultats de la recherche dans leurs études. Les associations de l'industrie peuvent s'inspirer des résultats de la recherche pour guider la création de politiques, de programmes et de communications qui mènent à la création de secteurs plus innovateurs et durables sur le plan environnemental.

1.2 But et objectifs du projet

Le but de cette étude n'est pas de blâmer ou de critiquer des personnes ou des organisations en particulier. Ce projet, mené par VCMI, a été conçu pour établir une estimation québécoise détaillée et robuste des aliments comestibles perdus ou gaspillés (ACPG) et des parties non comestibles associées (PNCA) à travers l'ensemble de la chaîne. Les quantités, les valeurs et les types de résidus alimentaires ont été estimés à chaque maillon de la chaîne d'approvisionnement, ainsi que les causes et les destinations des résidus alimentaires. L'équivalent des émissions de CO₂ associées aux résidus alimentaires a ensuite été calculé pour l'ensemble des résidus alimentaires, à chaque étape de la chaîne, par type d'aliment. L'incidence de la destination des résidus alimentaires sur les émissions totales de GES a également été quantifiée. À l'exception de l'alcool, le projet a intégré tous les ingrédients des aliments et des boissons (par exemple, le sucre dans les boissons gazeuses) disponibles à l'achat pour les consommateurs au Québec.

L'analyse a utilisé des données secondaires et primaires pour estimer la quantité des flux alimentaires intérieurs du Québec et des résidus alimentaires produits dans toutes les catégories d'aliments à tous les niveaux de la chaîne d'approvisionnement, à l'exception des résidus alimentaires des ménages. Les quantités de résidus alimentaires des ménages ont été estimées en triangulant des données secondaires provinciales, nationales et régionales. Cela comprenait la Caractérisation des matières résiduelles du secteur municipal du Québec 2015-2018 (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2021), les données sur les résidus alimentaires des ménages de l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires (Gooch et al., 2019) et la mesure physique des quantités de résidus alimentaires des ménages pour des aliments spécifiques au Canada (incl. Gooch et al., 2020; Parizeau et al., 2014) et aux États-Unis (McDermott et al., 2018).

Des paramètres normalisés pour les résidus alimentaires de l'ensemble de la chaîne ont été utilisés pour produire des mesures détaillées. Les indicateurs de rendement clés (IRC) aideront les parties prenantes à évaluer les résidus alimentaires au Québec, à les comparer à ceux des autres territoires et à évaluer l'incidence de la modification des quantités et des destinations des résidus alimentaires (par exemple, le compostage par rapport à l'enfouissement) sur les émissions d'équivalent CO₂.

Le total des résidus alimentaires et les émissions de GES associées pour l'ensemble de la province ont été répartis à travers les 17 régions administratives du Québec en fonction de la taille de la population (voir la section 6).

2. Portée et méthodologie

Cette section décrit de façon concise la méthodologie et les techniques utilisées pour estimer les résidus alimentaires au Québec et les émissions de GES associées. Les annexes A et B fournissent plus de détails sur la méthodologie et les techniques de recherche. Le processus d'estimation des quantités de résidus alimentaires a débuté par la quantification des aliments disponibles pour la consommation dans le commerce de détail et les HRI. Des facteurs de résidus alimentaires générés ont ensuite été appliqués à chaque niveau du système bioalimentaire. Les résultats ont ensuite été utilisés pour estimer les émissions globales d'équivalent CO₂ qui s'accumulent pendant la production, la transformation, la fabrication, le transport, la distribution, la vente, la préparation et la consommation des aliments. La quantité d'aliments entrant dans le système bioalimentaire québécois a été évaluée, ainsi que la quantité estimée d'équivalent CO₂ générée pour produire ces aliments, peu importe où ils ont été produits. Des estimations d'émissions d'équivalent CO₂ associées aux quantités de résidus alimentaires atteignant chacune des destinations potentielles ont également été produites. La section 5 décrit les résultats réalisés par l'analyse des émissions d'équivalent CO₂.

L'analyse n'a pas inclus les aliments produits au Québec qui sont exportés à l'extérieur de la province ni les aliments importés dans la province pour être ensuite exportés à l'extérieur de la province. Une fois les flux alimentaires établis, la quantité d'ACPG et de PNCA survenant à des points spécifiques de la chaîne d'approvisionnement a été estimée.

2.1 Limites de la recherche

La recherche décrite dans ce rapport est approfondie, rigoureuse et solide. Elle a permis d'estimer les flux et les résidus alimentaires dans le contexte québécois, en triangulant les résultats produits par l'analyse d'un éventail de données provenant de différentes sources afin d'établir des estimations justifiables sur 1) la quantité d'aliments qui circulent dans le système bioalimentaire québécois, 2) la quantité d'ACPG et de PNCA attribuables au système bioalimentaire québécois, 3) la destination des ACPG et des PNCA au Québec, et 4) les émissions de GES qui sont attribuables aux résidus alimentaires.

L'analyse s'est concentrée sur les résidus alimentaires liés aux aliments consommés au Québec, quelle que soit leur source. L'étude n'a pas englobé les aliments produits, transformés ou fabriqués au Québec et consommés à l'extérieur de la province, comme les aliments qui sont importés en tant que produits primaires (p. ex., le blé et le bétail) ou en tant que produits partiellement transformés (p. ex., le sucre brut et les carcasses de bœuf) avant d'être transformés en produits prêts à la consommation exportés vers une autre province ou un autre pays.

Le caractère général de certains ensembles de données a limité la mesure dans laquelle des estimations précises pouvaient être produites par la recherche et l'analyse. Les données sur le commerce interprovincial sont inexactes et présentées sous forme de valeurs monétaires agrégées de produits génériques, et non par quantité de produits distincts (gouvernement de la Colombie-Britannique, 2021). Dans les cas où les ensembles de données provinciales n'existaient pas, des données canadiennes (et parfois des données provenant d'ailleurs) ont été utilisées pour établir des estimations pour le Québec. Dans une certaine mesure, cela peut avoir une incidence sur la représentativité des résultats pour le Québec, ce qui est difficile à évaluer.

Statistique Canada rapporte la disponibilité des aliments en quantité totale estimée, obtenue en appliquant une combinaison de facteurs de perte de l'USDA (2020) et de pertes nationales présumées aux données administratives sur la production et les importations canadiennes. Le prix de détail mensuel moyen des aliments, un indice des prix à la consommation des aliments publié par Statistique Canada (2021c), est national et ne tient pas compte des proportions réelles d'aliments achetés par les consommateurs canadiens. Les estimations de la disponibilité des aliments ne sont pas réparties entre le secteur du commerce de détail et le secteur des HRI. Les données disponibles publiquement ne peuvent donc pas être utilisées pour déterminer précisément : 1) la proportion d'aliments consommés au Québec qui sont produits dans la province par rapport à ceux produits ailleurs, et 2) la quantité d'aliments achetés par les consommateurs dans le secteur du commerce de détail par rapport au secteur des HRI commerciaux et au secteur des HRI non commerciaux. Ces limites ont également obligé VCMI à appliquer les mêmes facteurs d'émission de GES aux aliments produits au Québec et ceux produits à l'extérieur de la province.

L'absence de données précises sur le commerce interprovincial et le fait que la majorité des rapports sur les mouvements interprovinciaux de produits de base et d'aliments sont exprimés en valeur monétaire et non en quantité ont obligé les chercheurs à établir des hypothèses et à en vérifier la rigueur à des moments clés de la recherche. Des conclusions rigoureuses ont été tirées en triangulant les résultats produits par l'analyse des données recueillies auprès de différentes sources. La quantité d'ACPG et de PNCA calculée pour l'industrie alimentaire du Québec a été obtenue en appliquant des facteurs de perte obtenus à partir de sondages auprès de l'industrie. Lorsque les données fournies par l'industrie étaient insuffisantes pour permettre d'établir des facteurs robustes de résidus alimentaires générés, les chercheurs ont appliqué les facteurs utilisés lors de l'étude nationale canadienne sur les résidus alimentaires (Gooch et al., 2019). Bon nombre des entreprises qui ont contribué à cette étude exercent leurs activités au Québec.

Comme les facteurs de résidus alimentaires générés utilisés pour estimer la quantité et les types de résidus alimentaires produits au Québec sont dérivés de sondages autodéclarés, il est possible que les répondants aient sous-déclaré les données réelles des pertes et gaspillage. Cela signifie que les quantités de résidus alimentaires et les émissions d'équivalent CO₂ associées présentées dans ce rapport sont probablement prudentes. Comme il n'existe pas de données définitives sur la répartition des aliments vendus au détail par rapport aux quantités vendues dans les services alimentaires commerciaux et non commerciaux de l'ensemble du secteur des HRI, VCMI a triangulé les données saisies à partir de plusieurs sources pour estimer la répartition entre le commerce de détail et le secteur des HRI présentée dans le rapport. Ce processus de triangulation est décrit à l'annexe A. La taille de l'échantillon utilisé pour estimer la proportion des quantités totales d'aliments transitant par le secteur des HRI commerciaux a été limitée par le nombre d'établissements qui incluent les prix et les poids des aliments dans leurs menus en ligne. Les différences entre les valeurs et, par conséquent, les quantités d'aliments transitant par le secteur des HRI non commerciaux (par exemple, les hôpitaux et les prisons) et le secteur des HRI commerciaux s'appuient sur des hypothèses dérivées de l'analyse des données secondaires et de la consultation d'experts de l'industrie alimentaire.

La recherche primaire sur les résidus alimentaires des ménages dépassait la portée du projet. L'absence d'une étude empirique mesurant les résidus alimentaires des ménages au Québec a obligé les chercheurs à utiliser des résultats de recherche provenant de l'extérieur de la province. Les ACPG et les PNCA des ménages ont été calculés en appliquant les facteurs de résidus alimentaires générés évalués auprès de ménages à Oakville, en Ontario (Gooch et al., 2020). D'autres études sur la mesure des résidus alimentaires des ménages ont été réalisées ailleurs au Canada et aux États-Unis; cependant, la recherche d'Oakville est la seule étude nord-américaine connue pour avoir produit des facteurs empiriques pour les ACPG et les PNCA dans des types d'aliments distincts.

La distinction entre les ACPG et les PNCA est en partie subjective et déterminée par les normes culturelles. Certaines parties d'aliments peuvent être considérées comme comestibles par certaines personnes ou dans un certain contexte, alors qu'elles sont considérées comme non comestibles par d'autres personnes ou dans d'autres contextes. La façon dont les répondants de l'industrie établissent la limite entre comestible et non comestible dans les données autodéclarées (y compris les sondages) affecte les données et les conclusions tirées de son analyse. Le fait que la recherche se soit appuyée sur des données secondaires sur des ménages de l'extérieur du Québec a eu une incidence sur la mesure dans laquelle il était possible de tirer des conclusions sur les ACPG et les PNCA dans les ménages. Une solution possible à ce problème est de mener un sondage pour établir la comestibilité selon la ou les normes culturelles au Québec.

L'estimation des émissions de GES associées à la production alimentaire et aux résidus alimentaires (rapportées en équivalents en dioxyde de carbone : éq. CO₂) est une discipline en pleine évolution. Bien qu'il existe des normes communes pour la mesure et la déclaration des équivalents CO₂ au niveau de l'entreprise (p. ex. ISO, 2018), il peut y avoir une variabilité considérable dans la portée de l'analyse et des hypothèses à l'origine des estimations des GES associés à la production alimentaire, et donc aux résidus alimentaires (Meier et al., 2020; Helm, 2020; Peter et al., 2017; Broomfield, 2019). Tous les efforts ont été faits pour s'assurer que les facteurs d'émission de GES utilisés pour calculer les quantités d'équivalents CO₂ associés aux résidus alimentaires produits à un niveau particulier du système bioalimentaire et de leur destination provenaient d'études utilisant des méthodologies de recherche complémentaires. Dans la mesure du possible, les facteurs d'émission d'équivalents CO₂ produits par des études de méta-analyse nord-américaines ont été triangulés avec des estimations spécifiques au Québec. Les facteurs d'émission de GES associés à l'emballage (qu'il soit primaire, secondaire ou tertiaire) dépassaient la portée de l'analyse. Il convient également de noter que, en raison de la limite des données, quel que soit le lieu de production des aliments, l'intensité des émissions d'équivalents CO₂ associées à la production des aliments et celles utilisées dans l'analyse ne diffèrent pas. L'annexe B présente plus de détails sur l'hypothèse principale utilisée pour estimer les émissions d'équivalents CO₂.

La mesure dans laquelle les conclusions tirées par les résultats de la recherche décrits dans ce rapport peuvent être directement comparées aux conclusions tirées par l'analyse des résidus alimentaires de l'étude nationale (Gooch et al., 2019) est limitée. Cela s'explique par le fait que le manque de données quantitatives sur le commerce interprovincial et la porosité des données existantes ont forcé les chercheurs à adopter une méthodologie différente de celle utilisée pour établir les estimations nationales des résidus alimentaires. Pour l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires de 2019, la quantité des intrants alimentaires de 2016 a été déterminée, les résidus alimentaires ont été étudiés au long de la chaîne d'approvisionnement, puis la quantité de nourriture disponible par personne/jour a été calculée. Dans cette étude, l'estimation des flux alimentaires et des résidus alimentaires a commencé à l'inverse. Une estimation de la quantité d'aliments par personne circulant dans les commerces de détail et services alimentaires a d'abord été établie. Puis, les facteurs de résidus alimentaires générés grâce à l'analyse de l'enquête primaire et des données secondaires pour calculer les quantités, types et sources d'ACPG et des PNCA liés au système bioalimentaire québécois ont été appliqués. Ces différences méthodologiques, ainsi que d'autres différences, sont expliquées en détail à l'annexe A.

Enfin, pour garantir la bonne compréhension des sondages autant par les répondants anglophones que francophones, et que les rapports reflètent les normes de comptabilisation des résidus alimentaires acceptées mondialement, certains résultats ont été adaptés suite à leur présentation initiale aux répondants du sondage. Par exemple, ce qui était appelé « pertes après la production » et « pertes de production » dans les sondages auprès des producteurs, et appelées « pertes imprévues » et « pertes inévitables » dans les sondages auprès de l'industrie, est respectivement appelé ACPG et PNCA dans ce rapport. Dans certains cas, cela peut affecter la précision des quantités d'ACPG et de PNCA rapportés pour des types d'aliments distincts à des points spécifiques du système bioalimentaire. Cela n'a pas d'incidence sur les quantités globales de résidus alimentaires. Tous les efforts ont été faits pour saisir et analyser les données à partir des perspectives de 2019 (avant la pandémie). L'effet énorme que la crise de COVID-19 a eu sur le secteur bioalimentaire du Québec peut toutefois avoir influencé les données primaires saisies lors des sondages et des entretiens.

2.2 Portée

Les sources de résidus alimentaires considérées pour cette recherche comprennent :

- Les aliments du Québec produits localement ou importés (du Canada ou de l'étranger) et consommés au Québec.
- Tous les types d'aliments, y compris les produits tertiaires (terrestres) et les produits marins.
- Tous les niveaux de la chaîne alimentaire : de la production au consommateur, y compris la récupération et la redistribution des aliments aux populations vulnérables.
- Production intérieure : aliments transformés, fabriqués et distribués, et consommés au Québec.
- Production externe : aliments importés au Québec avant d'être transformés ou fabriqués ultérieurement, ou sous forme de produits finis distribués et consommés au Québec.

Les sources de résidus alimentaires qui n'ont pas été considérées pour cette recherche comprennent :

- L'alcool.
- Les aliments produits ou transformés au Québec pour être exportés dans d'autres régions du Canada ou à l'étranger.

Les boissons alcoolisées n'ont pas été incluses dans les calculs des résidus alimentaires, car peu de données sont disponibles sur le commerce interprovincial et les données existantes sont rapportées en valeur et non en quantité. De plus :

1. Les boissons alcoolisées ne contribuent pas de manière significative aux ACPG et aux PNCA, et le Québec en tant que province n'est pas un producteur important.
2. La quantité de produits de base à partir desquels les boissons alcoolisées sont produites représente une faible proportion de la production totale. Par exemple, environ 6 % de l'orge est maltée et 2 % du maïs est distillé.
3. Les pertes du produit final (vin, bière, spiritueux) sont minimes. Il peut y avoir un peu plus de gaspillage dans les hôtels, restaurants et services alimentaires en établissement (HRI) où il y a un service traiteur, mais ces événements seraient minimes par rapport à la quantité consommée dans les restaurants, les bars et à la maison.

2.3 Méthodologie

Au-delà des données limitées disponibles pour établir les flux et les quantités de nourriture au sein d'un territoire aux frontières opaques, deux autres facteurs ont amené les chercheurs à apporter des modifications importantes à la méthodologie utilisée dans l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires. Notamment : 1) l'estimation du Québec reflète un sous-ensemble de l'industrie alimentaire canadienne, et 2) l'estimation du Québec comprend les résidus alimentaires et les émissions d'équivalent CO₂. Les considérations qui ont influencé la révision de la méthodologie de recherche par rapport à celle employée pour réaliser l'étude nationale de 2019 sont résumées ci-dessous et détaillées à l'annexe A.

2.3.1 Intrants qui ont façonné la méthodologie finale

Plusieurs sources ont guidé la révision de la méthodologie utilisée pour estimer les résidus alimentaires canadiens à l'échelle nationale. Il s'agit notamment des leçons apprises et des connaissances acquises au cours de l'étude nationale 2019 sur les pertes et gaspillage alimentaires, de la propriété intellectuelle et des méthodologies utilisées par VCMI dans des recherches au cours de la dernière décennie au Canada et à l'étranger, ainsi que des conseils prodigués par RECYC-QUÉBEC et la Ville de Montréal.

Les méthodes de recherche suivantes ont été utilisées.

Analyse de la chaîne de valeur : Les éléments qui causent des résidus alimentaires et les résidus alimentaires qui en découlent se produisent souvent à différents points de la chaîne d'approvisionnement. Le processus d'analyse de la chaîne de valeur commence par la triangulation¹ de données qualitatives et quantitatives provenant de multiples sources primaires et secondaires afin d'estimer les flux alimentaires. Une hypothèse est ensuite élaborée concernant l'incidence comparative des facteurs influençant ces flux. Les estimations des quantités de résidus alimentaires et l'effet comparatif des facteurs intraorganisationnels et interorganisationnels sur la création de résidus alimentaires survenant à des points spécifiques de la chaîne d'approvisionnement, ainsi que les destinations finales des résidus alimentaires, sont ensuite préparés et affinés au fur et à mesure que de nouvelles données sont disponibles.

Relier les produits de base aux aliments : Cette approche a été établie dans l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires (se reporter à la page 21 du rapport « The Avoidable Crisis of Food Waste: Technical Report ») pour permettre de relier tous les aliments primaires (tertiaires et produits marins) aux produits de consommation.

Bilan massique : Cette méthode tient compte des quantités qui entrent et sortent d'un système et du point où ils le font dans le système. Un premier point de vue des flux alimentaires a été établi par triangulation des données primaires et secondaires sur les quantités et les valeurs des aliments, et les empreintes de GES associées. Les estimations de résidus alimentaires pour chaque type d'aliment et chaque niveau spécifique de la chaîne ont été établies en appliquant des facteurs de résidus alimentaires générés déduits de l'analyse des données primaires saisies grâce aux sondages en ligne remplis par les répondants de l'industrie. Un grand nombre de ces mêmes répondants ont ensuite participé à des entrevues qui ont permis de vérifier l'hypothèse élaborée au cours de l'analyse initiale et d'appuyer les conclusions générales tirées de l'étude.

Émissions de GES : Des empreintes d'équivalent CO₂ représentatives ont été établies pour chaque type d'aliment, ainsi que l'incidence des facteurs physiques sur les émissions totales. Les facteurs physiques les plus importants sont l'origine des aliments, les étapes de la chaîne d'approvisionnement (production et aval, y compris les ménages), et le transport (distance et mode).

2.3.2 Lien entre les produits de base et les aliments et boissons

La capacité de réaliser une analyse de l'ensemble de la chaîne alimentaire et des résidus alimentaires et, ce faisant, établir des estimations du bilan massique des aliments et des résidus alimentaires, repose sur l'établissement de relations distinctes entre les produits de base créés par l'industrie primaire (y compris les exploitations agricoles, les serres, les pêches sauvages et produits marins et l'aquaculture) et les produits consommés. À l'exception de l'alcool pour les raisons présentées à la section 2.1, la catégorisation des produits de base et des produits alimentaires/boissons consommés correspond à celle établie lors de l'analyse nationale des pertes et gaspillage alimentaires et présentée au tableau 2-1.

Tableau 2-1: Lien entre les produits de base et les aliments et boissons des ménages

Catégorie	Produits laitiers et œufs	Grandes cultures	Fruits et légumes	Viande et volaille	Produits marins	Sucres et sirops
Produits (exemples)	<ul style="list-style-type: none"> • Œufs • Lait liquide • Crème • Yogourt • Fromage • Beurre 	<ul style="list-style-type: none"> • Pain • Produits de boulangerie • Céréales • Lait de soya • Huiles végétales 	<ul style="list-style-type: none"> • Fruits et légumes frais • Fruits et légumes transformés • Noix • Chocolat • Jus de fruits • Café • Thé 	<ul style="list-style-type: none"> • Coupes de viande fraîche • Découpes en morceaux • Viandes transformées • Plats 	<ul style="list-style-type: none"> • Poisson frais • Poisson transformé • Filets • Crustacés • Plats 	<ul style="list-style-type: none"> • Sirop d'érable • Sucre • Miel • Boissons gazeuses
Récoltes/intrants (exemples)	<ul style="list-style-type: none"> • Lait : vache, chèvre, brebis • Œufs : poulets à chair 	<ul style="list-style-type: none"> • Blé • Soya • Orge • Durum • Avoine • Canola • Graine de lin • Haricots 	<ul style="list-style-type: none"> • Cultures racines • Fruits de verger • Baies • Serres • Légumes-feuilles • Légumes verts résistants • Noix • Maïs sucré 	<ul style="list-style-type: none"> • Bétail • Volaille 	<ul style="list-style-type: none"> • Poisson de mer • Poisson d'eau douce • Fruits de mer 	<ul style="list-style-type: none"> • Érables • Betterave à sucre • Ruchers • Maïs

Source : Modifié de Gooch et al., 2019

¹ Le terme triangulation décrit le processus de comparaison de données provenant de différentes sources qui permet de s'assurer, selon l'ensemble des preuves établies, que les conclusions tirées de l'analyse des données sont solides et ne sont pas biaisées en faveur d'une hypothèse inexacte.

Bien que la catégorisation des produits de base et des produits finis présentée ci-dessus soit plus pratique pour les produits consommés frais (par exemple, les fruits, les légumes, le lait liquide) ou après une transformation minimale (par exemple, le fromage, les céréales, les découpes de viande en morceaux, le sucre), elle fonctionne également pour les produits surtransformés. Connaître le pourcentage comparatif des produits de base contenus dans les aliments transformés (par exemple, les produits de boulangerie, les plats congelés) (Gooch et al., 2019), permet de mesurer et faire le suivi des résidus alimentaires depuis la production primaire des produits de base dont ils sont dérivés jusqu'à la destination des ACPG et des PNCA.

2.3.3 Sources des données primaires sur les flux alimentaires et les résidus alimentaires

L'information pour l'estimation des résidus alimentaires a été recueillie en effectuant 453 sondages et 29 entrevues de suivi auprès de l'industrie alimentaire du Québec, y compris la redistribution. Les entrevues ont servi à vérifier les réponses aux sondages, à vérifier l'hypothèse élaborée par l'analyse des réponses aux sondages et à obtenir plus de clarté sur les causes des résidus alimentaires et sur leur incidence. Les entrevues ont servi à vérifier les réponses au sondage et l'hypothèse élaborée lors de l'analyse de ces dernières, permettant également d'obtenir plus de clarté quant aux causes des résidus alimentaires et leur incidence.

Le tableau 2-2 présente les réponses par secteur. Dans chaque secteur de la chaîne alimentaire, les réponses ont été segmentées davantage. Par exemple, les réponses au sein du secteur des HRI comprennent les restaurants, les hôpitaux, les écoles, les universités et les établissements de soins de longue durée. Une vue en profondeur a permis d'élaborer des facteurs de résidus alimentaires générés qui ont ensuite été appliqués aux estimations de flux provenant de l'analyse des données secondaires. Certaines réponses concernent de nombreux sites (par exemple, les grands détaillants et les associations sectorielles).

Tableau 2-2 : Réponses au sondage par secteur

	Sondage	Entrevues
Production	66	7
Transformation/fabrication	44	6
Distribution	15	4
Vente au détail	72	2
HRI	248	8
Récupération/redistribution	8	2
TOTAL DES RÉPONSES	453	29

2.3.4 Sources de données secondaires sur les flux alimentaires et les résidus alimentaires

La liste exhaustive des sources secondaires de données et des renseignements consultés au cours de la recherche est résumée ci-dessous afin d'établir 1) les flux alimentaires de 2019 pour les trianguler avec les données primaires lors de l'élaboration des facteurs de résidus alimentaires générés à partir desquels les estimations des ACPG et des PNCA ont été dérivées, et 2) la quantité comparative des résidus alimentaires totaux atteignant des destinations distinctes. La bibliographie (section 8) présente une liste détaillée des documents sur les flux et et résidus alimentaires consultés au cours de l'étude.

- Les sources publiques de données et d'information sont notamment le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), Statistique Canada, le Port de Montréal et des rapports de l'industrie alimentaire.
- Des données personnalisées ont été fournies par Agriculture et Agroalimentaire Canada et le MAPAQ.
- Études sur le gaspillage alimentaire des ménages réalisées par VCMI, ReFED, des universités canadiennes et américaines et des organismes gouvernementaux.
- Caractérisation des matières résiduelles du secteur municipal réalisée par Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC.

2.3.5 Répartition du flux alimentaire entre le commerce de détail et le secteur des HRI

L'analyse des données secondaires a permis de déterminer qu'entre 74,4 % et 88 % des aliments sont achetés au détail pour être consommés à la maison ou dans un autre endroit, par exemple à l'école ou au bureau (se reporter à l'annexe A pour plus de renseignements). L'estimation de 88 % est fondée sur une analyse quantitative de la valeur des aliments achetés au détail par rapport à celle des aliments achetés dans les HRI. L'estimation de 74,4 % est fondée sur une analyse de la valeur en gros des aliments achetés par les HRI et par les commerces de détail, triangulée avec la valeur totale des aliments disponibles pour la consommation au Québec. Cette dernière estimation suppose que les prix de gros des aliments payés par les commerces de détail et les HRI sont les mêmes. De nombreuses consultations avec des experts de l'industrie ont permis de constater que ce n'est pas le cas. Il existe une variabilité considérable dans les prix payés entre les entreprises du secteur de la vente au détail et celles du secteur des HRI, de même qu'au sein de ces mêmes secteurs. Cette situation et les coûts de distribution plus élevés font qu'une grande partie du secteur des HRI paie des prix plus élevés. Nous supposons que la réalité se situe quelque part entre les deux.

2.3.6 Sources des données secondaires sur les GES (éq. CO₂)

Les moyens pour estimer les émissions de GES (rapportées en équivalents de dioxyde de carbone : éq. CO₂) associées à la production alimentaire, à la consommation alimentaire et aux résidus alimentaires évoluent. En l'absence de norme convenue sur la manière de mesurer, d'estimer et de déclarer les équivalents CO₂ liés à l'alimentation et aux résidus alimentaires, la revue de littérature s'est principalement concentrée sur les analyses de cycle de vie ayant déclaré des équivalents CO₂ pour une quantité spécifique d'aliments produits à des points distincts de la chaîne d'approvisionnement. La documentation sur les émissions comparatives d'équivalent CO₂ associées à des destinations spécifiques de résidus alimentaires a également été consultée et des avis scientifiques d'experts ont été demandés.

La bibliographie (section 8) présente une liste détaillée des documents sur les émissions de GES consultés au cours de l'étude. Cette documentation comprenait des études d'analyse du cycle de vie qui englobaient une estimation des émissions d'oxyde d'azote associées à la production végétale et animale, ainsi que du carbone et du méthane, le tout rapporté ensemble en tant qu'équivalent CO₂. Les sources de ces études comprenaient la Ville de Montréal, ReFED, des universités canadiennes et américaines et des organismes gouvernementaux.

3. Résultats de la recherche

Cette section décrit les flux alimentaires du Québec ainsi que les quantités et les types de résidus alimentaires estimés à des points spécifiques de la chaîne d’approvisionnement. Les résultats décrivent également les quantités estimées de nourriture en surplus redistribuées avec succès aux populations vulnérables au lieu de se perdre. Ils estiment également les résidus alimentaires redirigés vers l’alimentation animale, évitant ainsi leur recyclage ou leur élimination.

3.1 Estimations des résidus alimentaires : tonnage et valeur annuels

Les facteurs de résidus alimentaires générés pour chaque secteur et type d’aliment (tableau 3-1) ont été obtenus en analysant les réponses des répondants de l’industrie au sondage en ligne et à partir des transcriptions des entretiens. L’hypothèse nulle était que le pourcentage de résidus alimentaires dans l’étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires (Gooch et al., 2019) restait inchangé, à moins que le pourcentage fourni par les répondants au sondage soit statiquement différent, en utilisant un échantillon >5 et un *test t* à 2 échantillons. Un entretien a permis d’appuyer l’analyse. Le Québec est plus autosuffisant pour certains aliments; par conséquent, une attention particulière a été accordée à l’établissement du bilan massique de la production à la consommation des produits laitiers, des œufs, de la volaille, du porc et des fruits et légumes.

3.1.1 Résidus alimentaires des ménages : triangulation des données secondaires

L’étude estime que le gaspillage alimentaire hebdomadaire moyen des ménages est de 4,01 kg par ménage et par semaine. Ce chiffre se situe dans la gamme (3,22 à 4,41 kg par ménage et par semaine) des estimations fournies par les études quantitatives de mesure du gaspillage alimentaire des ménages menées au Canada (par exemple, Gooch et al., 2020; von Massow et al., 2019; Parizeau et al., 2014) et aux États-Unis (McDermott et al., 2018).

3.1.2 Estimations des résidus alimentaires : tonnage et valeur annuels (bilan massique)

Le bilan massique est un calcul de tous les aliments qui entrent dans la chaîne alimentaire du Québec et de tous ceux qui en sortent. Sur la base de 8,5 millions de résidents (Institut de la statistique du Québec, 2021), les estimations suivantes ont été utilisées pour calculer le bilan massique :

- Total des aliments qui sont entrés dans la chaîne d’approvisionnement alimentaire québécoise en 2019 = 7,5 millions de tonnes.
 - Équivaut à 2,43 kg par habitant et par jour.
- Quantité totale de résidus alimentaires (ACPG et PNCA) produite annuellement au Québec = 3,1 millions de tonnes.
 - Équivaut à 1,01 kg par habitant et par jour.

Le tableau 3-1 fournit une estimation de la quantité totale de résidus alimentaires par type d’aliment tout au long de la chaîne d’approvisionnement alimentaire, de la production à la consommation. Les ACPG et les PNCA sont énumérés pour chaque segment de la chaîne. Les efforts considérables d’analyse, d’inférence et de triangulation des données employées pour produire les facteurs de résidus alimentaires générés qui ont permis de calculer les estimations présentées ci-dessous sont décrits à l’annexe A, section 9.3.

Au total, 7,5 millions de tonnes d’aliments sont entrées dans la chaîne d’approvisionnement alimentaire québécoise en 2019, desquelles 3,1 millions de tonnes ont été détournées en tant que résidus alimentaires (ACPG et PNCA).

Tableau 3-1 : Estimation des résidus alimentaires dans le système bioalimentaire (tonnes métriques)

Type d'aliment	Production		Transformation		Fabrication		Distribu- tion	Com- merce de détail	Consommateur (ménages)		Services alimentaires (HRI)		Total des résidus ali- mentaires survenant le long du système bioalimentaire	Pertes (%) subies lors de la récupération et de la redistribution
	ACPG	PNCA	ACPG	PNCA	ACPG	PNCA			ACPG	PNCA	ACPG	PNCA		
Produits laitiers et œufs	8 917	8 458	16 660	486 416	-	-	13 212	45 427	51 352	51 352	8 186	9 649	699 628	6,5 %
Grandes cultures	100 807	66 321	66 972	334 860	18 093	29 182	7 291	28 265	74 865	9 253	5 483	4 824	746 216	14,2 %
Fruits et légumes	62 867	67 856	73 830	25 326	6 236	7 796	77 225	153 812	137 569	320 994	32 960	32 960	999 430	22,5 %
Viande et volaille	-	-	48 662	352 233	13 721	34 302	14 717	36 298	41 343	27 562	6 577	6 334	581 748	11,5 %
Produits marins	182	1 387	5 112	5 112	81	81	3 224	4 139	3 925	2 406	692	887	27 225	8,0 %
Sucres et sirops	1 376	1 383	2 711	2 711	1 107	1 107	2 662	5 033	30 145	19 273	1 233	980	69 722	6,8 %
Total	174 149	145 404	213 946	1 206 657	39 238	72 468	118 330	272 975	339 198	430 839	55 131	55 634	3 123 969	
Récupération et redistribution	- 4 730					- 12 337	- 481	- 5 090	-	-	- 677		- 23 315	
Résidus alimentaires estimés à la redistribution													2 798	
RÉSIDUS ALIMENTAIRES TOTAUX	169 420	145 404	201 609	1 206 657	39 238	72 468	117 850	267 885	339 198	430 839	54 454	55 634	3 103 452	

Le tonnage annuel total de résidus alimentaires dans la chaîne, incluant les résidus alimentaires des ménages mais excluant la récupération et la redistribution de nourriture, est de 3,1 millions de tonnes métriques. Par type d'aliment, la quantité totale de résidus alimentaires la plus élevée se trouve dans les fruits et légumes, suivie des grandes cultures (céréales, maïs, oléagineux, etc.), puis des produits laitiers et des œufs. La quantité totale de résidus alimentaires la plus basse se trouve dans les produits marins (poissons, fruits de mer, etc.). Pour chacun des six types d'aliments, la suite de la section 3.1 résume le pourcentage des intrants totaux que représentent les résidus alimentaires, avec la composition comparative des ACPG et des PNCA par rapport au total des résidus alimentaires, et d'où proviennent les quantités comparatives d'ACPG et de PNCA dans le système bioalimentaire. Pour les raisons détaillées à l'annexe A, section 9.3, les données sur les résidus alimentaires n'ont pas été recherchées pour la production de bétail et de volaille.

Si l'on considère que 88 % des aliments passent par le commerce de détail et que 12 % des aliments passent par les HRI, le potentiel hebdomadaire estimé de gaspillage alimentaire survenant dans les ménages est de 1,74 kg par personne par semaine (4,01 kg/ménage/semaine). Si 25,6 % des aliments passent par les HRI, le gaspillage alimentaire des ménages est plus faible (1,47 kg/personne/semaine, 3,39 kg/ménage/semaine).

Il convient de noter que la différence de 12 % par rapport à 25,6 % d'aliments distribués et consommés dans les HRI (par opposition à la distribution dans les commerces de détail et dans les ménages) sur le gaspillage alimentaire total par personne n'est que de 0,01 kg par personne et par jour.

Le tableau 3-2 montre que le total des résidus alimentaires équivaut à 41 % des intrants alimentaires totaux. L'analyse des réponses au sondage et des données secondaires sur les résidus alimentaires des ménages indique que 39 % sont des ACPG.

Tableau 3-2 : Aperçu du système bioalimentaire du Québec

	Million(s) de tonnes	Pourcentage d'intrants alimentaires	Pourcentage des résidus alimentaires totaux
Intrants dans le système	7,5		
Aliments consommés	4,4	59 %	
Total des résidus alimentaires	3,1	41 %	
ACPG	1,2	16 %	39 %
PNCA	1,9	25 %	61 %

La figure 3-1 présente les proportions d'ACPG et de PNCA générées en moyenne pour chacune des six catégories d'aliments par rapport aux intrants alimentaires du système bioalimentaire québécois, en assumant que 88 % de ceux-ci passent par le commerce de détail.

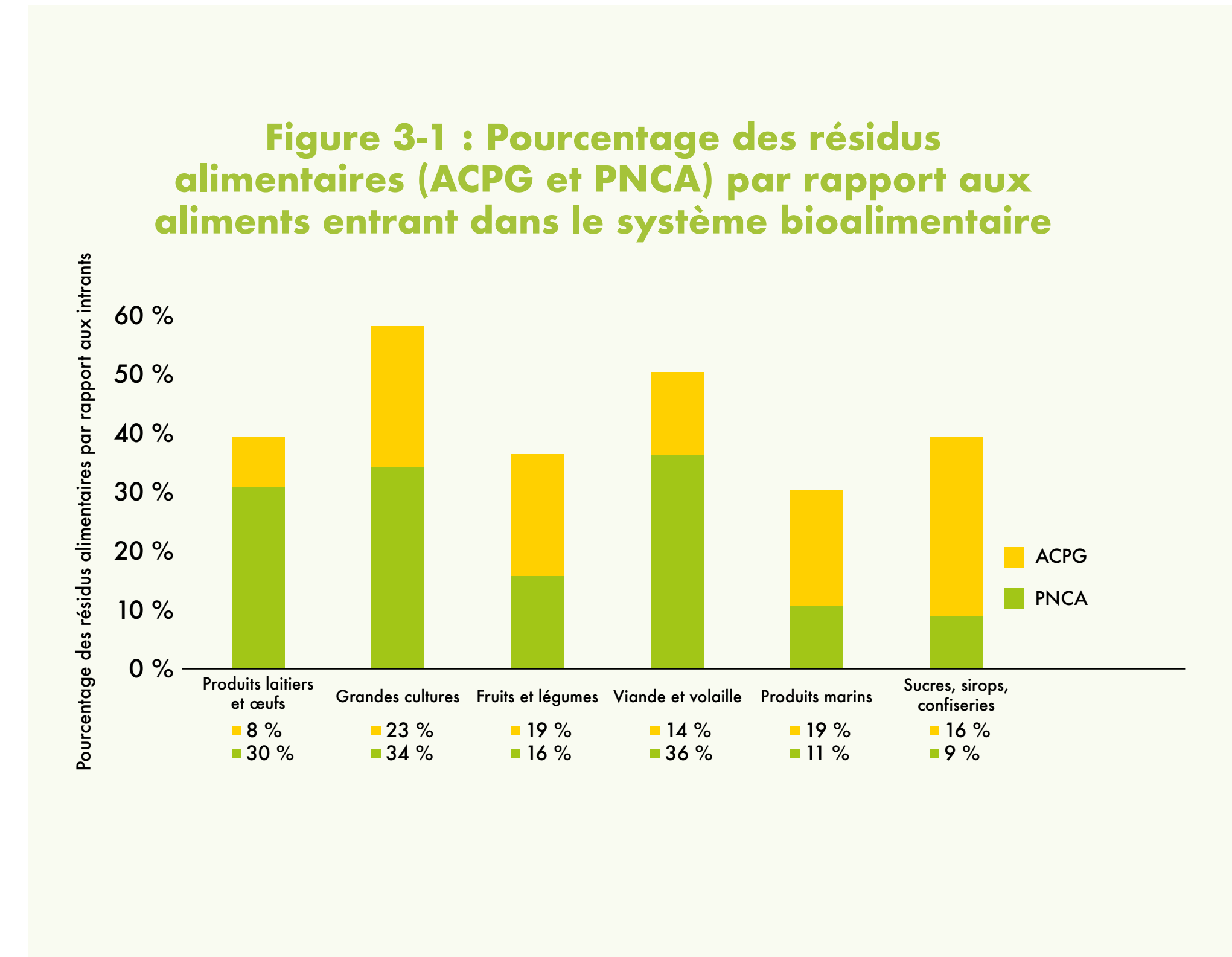
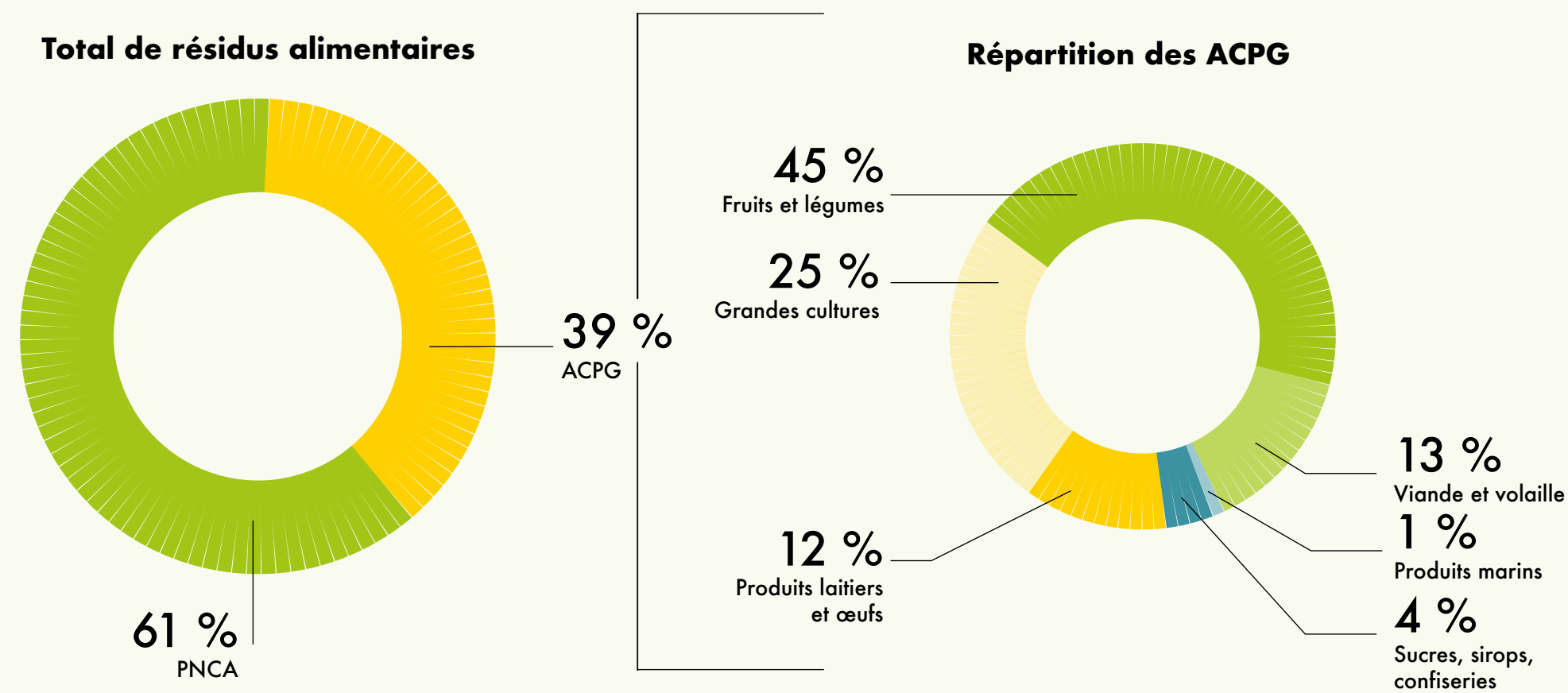


Figure 3-2 : ACPG et PNCA par rapport au total des résidus alimentaires



Tel que représenté à la figure 3-1, le pourcentage le plus élevé de PNCA par rapport à chaque type d'aliments entrant dans le système bioalimentaire québécois se retrouve dans la viande et la volaille, suivi des grandes cultures. La plus forte proportion des PNCA par rapport au total des résidus alimentaires se trouve dans les produits laitiers et les œufs. La plus grande proportion d'ACPG en pourcentage du total des résidus alimentaires pour ce type d'aliment se retrouve dans les produits marins, suivis des sucres, sirops et confiseries, puis des fruits et légumes, puis des grandes cultures (boulangerie, pâtes, riz, etc.). Les PNCA de la viande et de la volaille sont principalement constituées des pertes éviscérées lors de l'exploitation du bétail, ainsi que de la peau et des os. Le pourcentage relativement élevé de PNCA dans les produits laitiers et les œufs peut être attribué en grande partie au liquide perdu lors de la fabrication des produits laitiers, notamment le fromage. Dans les grandes cultures, une part importante des PNCA se produit pendant la mouture des grains et le broyage des oléagineux.

La figure 3-2 montre la proportion du total de résidus alimentaires représentée par les ACPG et les PNCA. Comme il est possible de le voir, les ACPG représentent 39 % du total des résidus alimentaires. Les fruits et légumes, suivis par les cultures de plein champ (par exemple le pain, la boulangerie et les pâtes), représentent la plus grande proportion des ACPG, soit 45,4 % et 24,4 %, respectivement. Les quatre autres types d'aliments représentent ensemble 30,1 % du gaspillage alimentaire.

Bien que la réduction des ACPG permettrait de réduire les PNCA, en raison de la diminution du nombre d'intrants devant être transformés pour répondre aux demandes du marché, les résultats présentés précédemment soulignent pourquoi les PNCA sont généralement considérés comme inévitables. Ces parties sont générées au cours de la production, de la transformation, de la fabrication et de la préparation des aliments consommés. Les entreprises intègrent donc la gestion des PNCA dans leurs plans opérationnels. En revanche, les ACPG sont évitables et en grande partie non planifiés.

Les figures 3-3 et 3-4 qui suivent présentent la quantité et le pourcentage du total des résidus alimentaires et du gaspillage alimentaire qui se produisent à des maillons distincts de la chaîne d'approvisionnement (y compris la production, la transformation, le commerce de détail et les HRI).

3.2 Analyse des résultats généraux concernant les résidus alimentaires

Les entreprises tout au long de la chaîne d'approvisionnement et dans les différents secteurs de l'industrie bioalimentaire mesurent activement les ACPG et les PNCA de différentes manières et à des degrés qui varient. Par conséquent, la cohérence des données sur les résidus alimentaires et les différentes attitudes à leur endroit peuvent avoir une incidence sur la tendance et la capacité des entreprises à réduire les résidus alimentaires.

Le tableau 3-3 montre le nombre de répondants au sondage tout au long de la chaîne d'approvisionnement (y compris le secteur/type d'aliment, le cas échéant) qui ont déclaré mesurer ou estimer les ACPG et les PNCA.

Les fruits et légumes, suivis par les grandes cultures (céréales et grains qui se retrouvent dans des produits comme le pain, les pâtisseries et les pâtes), représentent la plus grande proportion des ACPG.

Figure 3-3 : Tonnage et pourcentage du total des résidus alimentaires

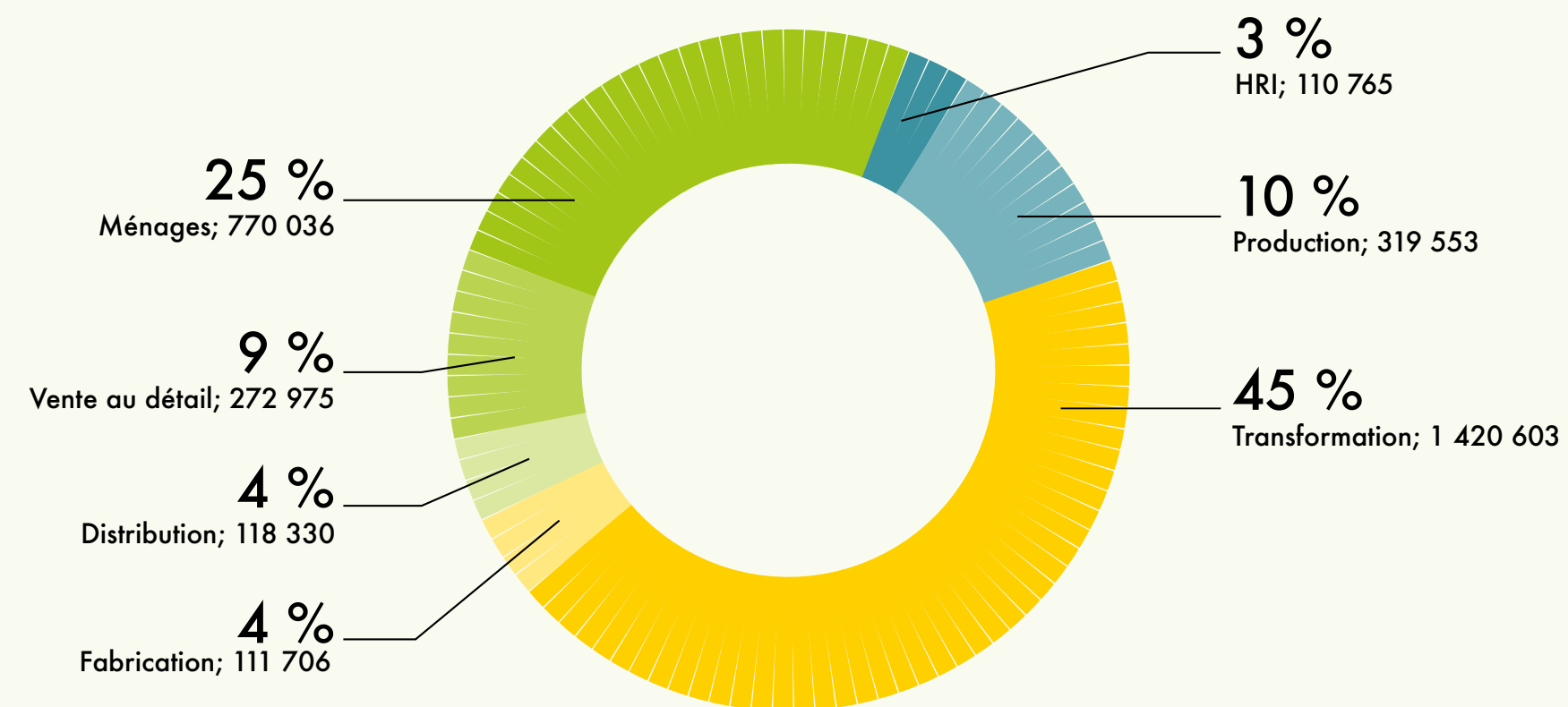


Figure 3-4 : Tonnage et répartition des pertes et gaspillage alimentaires

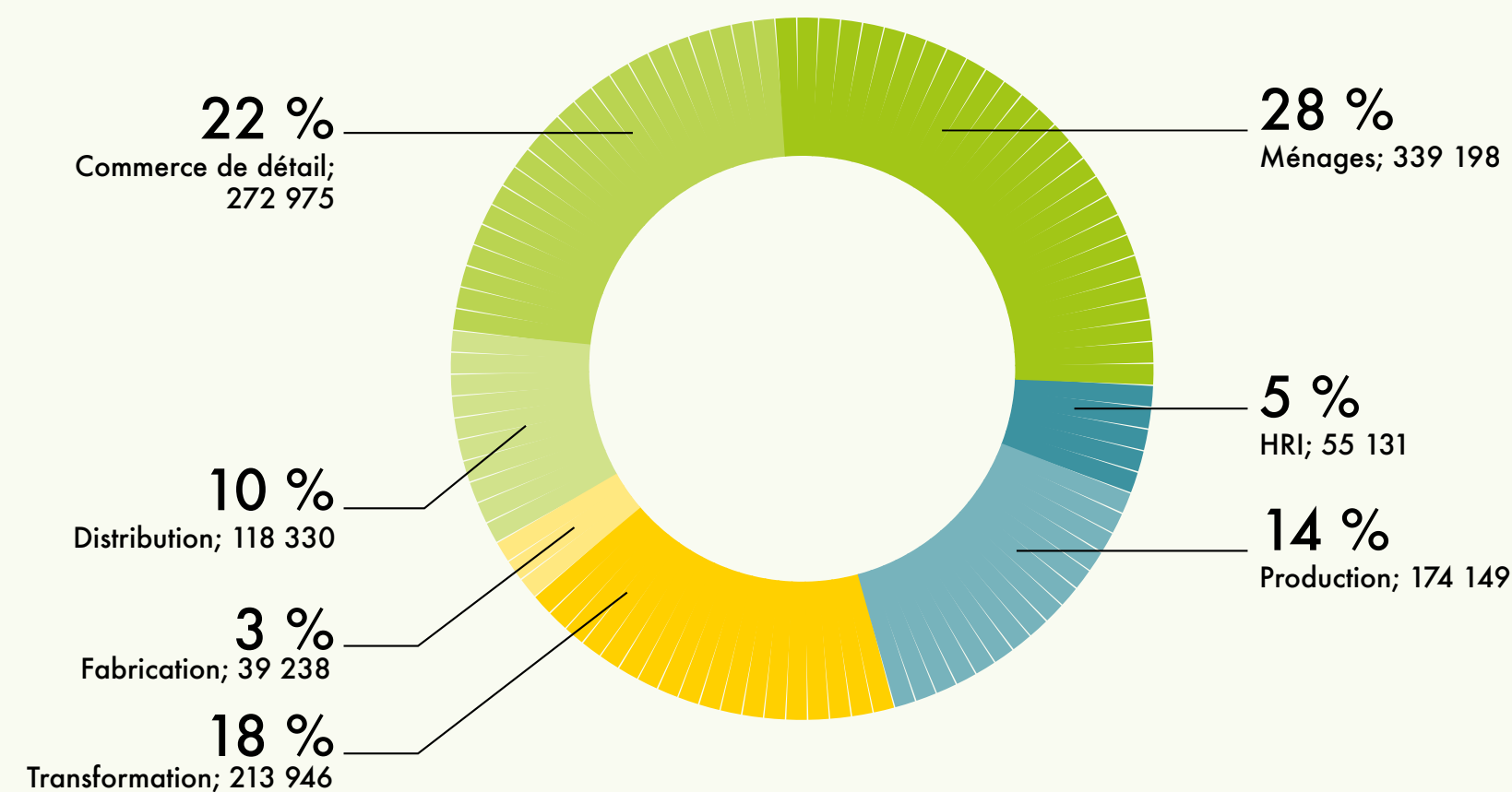


Tableau 3-3 : Répondants au sondage qui ont mesuré ou estimé les résidus alimentaires

Secteur de l'industrie	Mesure des résidus alimentaires						Total des répondants***
	ACPG (après la production*)			PNCA (production**)			
	Quantité mesurée	Quantité estimée	S.O.	Quantité mesurée	Quantité estimée	S.O.	
Producteurs laitiers*	4	9	12	3	18	4	25
Œufs de consommation*		2	1	1	1	1	3
Producteurs de grandes cultures*		3	2		3	2	5
Producteurs de fruits et légumes*	3	8	6	1	11	5	17
Producteurs de produits marins*	1	3	2	1	4	1	6
Producteurs de sirop ou sucre d'érable					1		1
SOUS-TOTAL production	8	25	23	6	38	13	57[^]
Transformation		8	5		9	4	13
Fabrication	2	25	4	4	23	4	31
SOUS-TOTAL transformation et fabrication	2	33	9	4	32	8	44
Distribution	2	9	4	0	0 [†]	15	15
HRI	8	134	106	4	141	103	248
Commerce de détail	5	61	6	0	0 [†]	72	72
Récupération/redistribution	3	3	2	2	5	1	8
GRAND TOTAL	28	265	150	22	287	135	444
% du total des répondants	6,3 %	59,8 %	33,9 %	5,0 %	64,8 %	30,5 %	100 %

* La perte et le gaspillage d'aliments comestibles surviennent généralement après leur production, transformation ou fabrication.

** La perte et le gaspillage des parties non comestibles associées surviennent généralement pendant la production, la transformation ou la fabrication.

*** Un petit nombre de répondants représentaient un secteur entier (par exemple, un segment de l'industrie de la transformation ou des associations sectorielles), tandis que d'autres représentaient un seul endroit (par exemple, une ferme ou un distributeur alimentaire).

[^] Les neuf producteurs de bétail et de volaille qui ont répondu aux sondages n'ont pas été interrogés sur les résidus alimentaires.

[†] Représente la confusion des répondants quant à la différence entre les ACPG et les PNCA; aucun résultat concluant n'a pu être tiré de l'analyse des données des répondants du secteur de la distribution et des commerces de détail pour les PNCA.

Les résultats du sondage indiquent que la majorité des répondants ne mesurent pas les résidus alimentaires. La plupart des répondants ont déclaré qu'ils estimaient les pertes, mais qu'ils ne disposaient pas d'outils de mesure pratiques. Dans le même sens, l'absence de mesure et d'évaluation des résidus alimentaires est appuyée par le fait qu'un certain nombre de répondants interrogés après le sondage semblaient se fier au biais de confirmation. Dépourvus de point de repère pour calibrer leurs estimations et mesures, ils ont demandé à l'enquêteur si celles-ci semblaient valides.

Il est intéressant de noter qu'une personne interrogée après le sondage a indiqué que le simple fait de peser les résidus alimentaires avait entraîné une diminution du gaspillage, même si elle n'avait pas modifié ses pratiques pour traiter les résidus alimentaires. Prouver aux travailleurs qu'il y avait des résidus alimentaires injustifiés a, en soi, provoqué des changements dans le comportement des travailleurs. Cela a mené à une réduction des résidus alimentaires.

Parmi les répondants, les meilleures pratiques pour faire le suivi des résidus alimentaires se situent au niveau des produits finis, où les secteurs de la distribution, de la vente au détail et des HRI utilisent le balayage de codes-barres pour repérer où se produisent les pertes et le gaspillage. Ce niveau de suivi est toutefois l'exception et non la règle. Il est courant dans les entreprises de logistique gérées par des professionnels de plusieurs secteurs différents, mais semble moins usuel dans l'industrie alimentaire.

De façon marginale, les répondants sont plus nombreux à mesurer les ACPG que les PNCA, et de façon marginale, ils sont plus nombreux à essayer activement de réduire les ACPG que les PNCA. En pourcentage des répondants, l'analyse a montré qu'il n'y a pas de différence dans la mesure ni dans l'effort de réduction des résidus alimentaires entre les points spécifiques de la chaîne d'approvisionnement. C'est à l'inverse de l'étude nationale de 2019, qui avait déterminé que les entreprises exploitant plus près de la consommation (par exemple, les distributeurs, les détaillants) étaient considérablement plus susceptibles de mesurer et de chercher de manière proactive à réduire les résidus alimentaires que celles opérant plus près de la production (par exemple, les agriculteurs, les transformateurs alimentaires).

L'analyse des réponses au sondage et les entretiens qui ont suivi ont permis de dégager deux grandes tendances. Notamment :

1. Les répondants qui mesurent les résidus alimentaires mesurent surtout les résultats. Ils réagissent à des incidences inattendues plutôt que de mesurer de manière proactive le rendement opérationnel. Le petit nombre de répondants qui mesurent les résidus alimentaires dans le cadre de leurs initiatives d'amélioration continue est l'exception et non la norme.
2. Les PNCA sont généralement considérées comme un prix à payer. Cette attitude fait en sorte que les entreprises sont moins motivées à les mesurer, les suivre et les réduire. Par conséquent, les entreprises ont moins de possibilités d'améliorer leur rendement en s'attaquant aux inefficacités opérationnelles.

Ces résultats renforcent l'hypothèse selon laquelle les processus de mesure des résidus alimentaires, de suivi et de correction qui existent ne sont pas intégrés dans les systèmes opérationnels. Il est donc plus probable que les cas où les ACPG (ou les incidents particulièrement notables de pertes de production ou de transformation perçus comme étant inévitables) soient surveillés et déclarés de manière ponctuelle lorsqu'ils se produisent. L'industrie alimentaire du Québec semble donc rater l'occasion d'améliorer son rendement en ne s'attaquant pas à la gamme d'inefficacités associées aux résidus alimentaires.

Les processus de mesure des résidus alimentaires, de suivi et de correction qui existent ne sont pas intégrés dans les systèmes opérationnels. L'industrie alimentaire du Québec semble donc rater l'occasion d'améliorer son rendement en ne s'attaquant pas à la gamme d'inefficacités associées aux résidus alimentaires.

4. Moteurs et destinations des résidus alimentaires

La section suivante décrit les principaux moteurs des résidus alimentaires identifiés par la recherche et l'incidence que certains moteurs peuvent avoir sur la destination finale des résidus alimentaires. Pour chaque maillon de la chaîne d'approvisionnement (et secteur ou type d'aliment, le cas échéant), les moteurs (facteurs de causalité) de génération d'ACPG et de PNCA ont été identifiés en analysant les données du sondage et des entretiens. Les personnes interrogées ont été invitées à évaluer l'incidence, sur une échelle de 1 à 5 (1 = incidence mineure; 3 = incidence modérée; 5 = incidence importante), de facteurs spécifiques sur des types distincts de résidus alimentaires survenant dans leur entreprise. Il a également été demandé aux répondants d'ignorer les facteurs qui n'étaient pas pertinents pour eux. Les facteurs spécifiques contenus dans le sondage étaient basés sur les résultats de recherches antérieures (ReFED, 2020a; Gooch et al., 2019; CEC, 2019; ReFed, 2016) et en consultation avec des représentants de l'industrie alimentaire du Québec.

Bien que des efforts aient été faits pour différencier les moteurs de génération d'ACPG et de PNCA, ce niveau d'analyse n'a pas pu être réalisé pour les raisons suivantes. L'analyse et le rapport préliminaire des données de sondage et des entrevues ont permis de constater que la majorité des répondants 1) ne font pas explicitement la différence entre les causes des ACPG et celles de PNCA, et 2) considèrent les PNCA comme un coût d'exploitation. Parmi les personnes interrogées, il semble également exister une incompréhension générale des différences entre les ACPG et les PNCA, souvent qualifiés respectivement d'« évitables » et d'« inévitables ».

Il en résulte que les entreprises sont peu motivées à cerner les causes et disposent de peu de données permettant d'établir des corrélations entre l'incidence des différentes formes de résidus alimentaires et leur cause. Ceci est particulièrement vrai dans les cas où les répondants considèrent que les résidus alimentaires sont inévitables. L'importance de ce résultat est qu'il met en évidence le fait que, à quelques exceptions près, les répondants n'ont pas intégré d'initiatives d'amélioration continue dans leurs systèmes de suivi de gestion quotidienne, et que les entreprises ont donc moins de possibilités d'améliorer leurs performances en s'attaquant aux inefficacités opérationnelles.

4.1 Principaux moteurs des résidus alimentaires

L'analyse des données du sondage et des entretiens a montré que les répondants considèrent qu'un nombre relativement restreint de facteurs ont un effet modéré à important sur la génération des résidus alimentaires. Certains moteurs des résidus alimentaires ont été cernés comme touchant une grande partie de l'industrie alimentaire, tandis que d'autres moteurs ont été cernés comme ne touchant qu'un ou deux segments de l'industrie alimentaire. Étant donné qu'un petit nombre de répondants représentaient un secteur entier (p. ex. un segment de l'industrie de la transformation ou des associations sectorielles), tandis que d'autres représentaient un endroit (p. ex. une ferme ou un distributeur d'aliments), l'effet de chaque déterminant décrit ci-dessous peut ne pas être également représentatif de toutes les organisations qui manipulent un certain type d'aliment ou qui exploitent un segment spécifique du système bioalimentaire.

La gestion axée sur les décisions a été ciblée comme moteur qui génère le plus de résidus alimentaires, dont les effets peuvent être exacerbés par des relations dysfonctionnelles entre les fournisseurs et les clients (Gooch et al., 2019; Devin & Richards, 2018; ReFED, 2016; Gooch, 2010). L'incidence des prévisions inexactes sur l'augmentation des résidus alimentaires a été reconnue par tous les niveaux de l'industrie alimentaire. Cela inclut 37 % des producteurs laitiers, 25 % des transformateurs, 10 % des fabricants, 27 % des distributeurs, 25 % des détaillants et 21 % des répondants des HRI. Comme l'ont déterminé de nombreux chercheurs, dont Gooch et al. (2019), Barrat (2004) et Lee et al. (1997), les prévisions inexactes créent des déséquilibres dans la chaîne d'approvisionnement qui peuvent entraîner un gaspillage important. Les commandes modifiées sont souvent liées à des prévisions inexactes. Trente pour cent des transformateurs, 20 % des fabricants et 20 % des distributeurs qui ont répondu au sondage ont déclaré que les modifications de commandes étaient parmi les principaux moteurs des résidus alimentaires. Les conséquences des prévisions inexactes et des modifications faites par les clients comprennent une augmentation des pertes de stocks et en entreposage, surtout les produits périssables qui ne peuvent pas être congelés, comme les produits frais.

Les relations commerciales conflictuelles qui caractérisent une grande partie de l'industrie alimentaire sont un facteur sous-jacent des prévisions inexactes et des modifications de commande (Gooch et al., 2019; Devin & Richards, 2018; ReFED, 2016; Gooch, 2012; Gooch, 2010). Fait intéressant, deux experts de l'industrie alimentaire consultés pendant l'analyse et l'interprétation des résultats de la recherche ont commenté la façon dont l'industrie alimentaire québécoise est caractérisée par des relations moins dysfonctionnelles que celles qui existent au sein d'autres régions du Canada. Selon eux, l'existence de relations plus collégiales et fonctionnelles découle en partie du fait que l'industrie alimentaire québécoise est composée de petites entreprises mieux traitées par les détaillants, car les consommateurs québécois ont une préférence pour les produits locaux. Ces renseignements peuvent expliquer en partie pourquoi ni les répondants au sondage ni les personnes interrogées n'ont cité les prévisions inexactes et les modifications de commandes comme étant à l'origine des résidus alimentaires au même degré que celui présenté dans l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires réalisée par Gooch et al. (2019) et ailleurs, par exemple par Devin et Richards (2018) et ReFED (2016).

L'incidence des prévisions inexactes sur l'augmentation des résidus alimentaires a été reconnue par tous les niveaux de l'industrie alimentaire. Les conséquences des prévisions inexactes et des modifications faites par les clients comprennent une augmentation des pertes de stocks et en entreposage, surtout les produits périssables qui ne peuvent pas être congelés, comme les produits frais.

Les exemples fournis par les personnes interrogées sur la façon dont les prévisions inexactes et, ensuite, les modifications de commandes entraînent des résidus alimentaires au Québec comprennent un transformateur dont le client lui a demandé d'augmenter la production d'un produit qui était populaire et en pénurie pendant une saison particulière l'année précédente, mais la tendance prévue ne s'est pas maintenue. Les raisons pour lesquelles les prévisions inexactes influencent la génération de résidus alimentaires dans le secteur de la distribution comprennent le moment de l'approvisionnement en produits par rapport à la demande du marché, tout en prévoyant simultanément les éventuels retards d'expédition ou les coûts et la disponibilité des conteneurs. Surtout lorsque la durée du cycle entre les commandes et les livraisons est longue et que les produits sont périssables, les distributeurs doivent également évaluer les considérations de qualité et de prix tout au long du processus d'approvisionnement et de vente. Un autre distributeur a déclaré que le gaspillage était le résultat de l'achat de produits en prévision d'une promotion faite par un gros client, mais que la demande n'avait pas répondu aux attentes. Dans les hôpitaux, les résidus alimentaires sont accrus lorsque les cuisines ne sont pas informées des modifications dans le nombre et la composition des patients traités ou lorsque des traitements spécifiques ont lieu, ainsi que d'une série de facteurs tels que les allergies alimentaires ou les préférences culturelles et personnelles. Ces facteurs font partie de ceux déterminés par d'autres chercheurs et commentateurs, par exemple McGee (2022).

Les répondants de la production primaire (agriculture et pêche) ont généralement identifié les conditions météorologiques suivies des maladies comme ayant un effet modéré à potentiellement important sur la création de résidus alimentaires. Comme il a été déterminé dans des études antérieures (par exemple, Gooch et al., 2015), 33 % des répondants du secteur maritime ont déclaré que les conditions météorologiques peuvent avoir un effet particulièrement néfaste sur la qualité des produits, ce qui entraîne une augmentation des résidus alimentaires. Quarante pour cent des producteurs de grandes cultures et 35 % des producteurs de fruits et légumes ont également identifié la météo comme un facteur d'augmentation des résidus alimentaires. La nécessité de contrer les problèmes potentiels d'approvisionnement et de qualité entraînés par une météo défavorable et la possibilité de palier à ces derniers de façon préventive, incitent un client à acheter dans d'autres régions du Canada ou de l'Amérique du Nord, et mènent les producteurs à sursemer. Ceci peut également engendrer une augmentation des résidus alimentaires.

L'une des personnes interrogées, un producteur de grandes cultures activement impliqué dans une association industrielle, est allée plus loin en affirmant que les changements climatiques entraînent une augmentation des événements météorologiques qui nuisent à la qualité des cultures. Il a également déclaré que les changements climatiques remettent en question la capacité des agriculteurs à gérer les maladies et les ravageurs. Cela entraîne une augmentation des pertes dans les champs et pendant l'entreposage. Quarante pour cent des producteurs laitiers qui ont répondu ont également nommé les maladies, y compris la mastite, comme un facteur d'augmentation des résidus alimentaires.

En ce qui concerne les facteurs d'augmentation des résidus alimentaires identifiés par un secteur de la production primaire, 48 % des producteurs de fruits et légumes ayant répondu ont nommé la surspécification des produits. Ce résultat est conforme aux recherches de Gooch et al. (2019), Devin et Richards (2018), et Gunders et al. (2017), qui ont identifié le degré auquel les normes arbitraires fixées par les clients en aval, jumelé aux attentes irréalistes des consommateurs, entraînent une augmentation des résidus alimentaires à plusieurs points de la chaîne de valeur. Environ 20 % des personnes interrogées ont mentionné la nécessité de créer des programmes visant à remédier au gaspillage alimentaire qui résulte de produits frais ne répondant pas aux exigences de qualité, tels que des programmes de commercialisation de « fruits et légumes imparfaits ».

Les facteurs humains ont été identifiés par les répondants de l'ensemble de l'industrie alimentaire comme un facteur commun faisant augmenter les résidus alimentaires. Quarante pour cent des répondants du secteur des grandes cultures et 30 % des répondants du secteur laitier ont nommé les bris de matériel, souvent causés par une mauvaise utilisation, le manque d'entretien préventif ou une formation et une supervision inefficaces, comme un facteur important de génération de résidus alimentaires dans ces secteurs. Les facteurs humains ont également été mentionnés par 35 % des transformateurs, 20 % des fabricants, 22 % des distributeurs et 18 % des détaillants. Les facteurs humains englobent un large éventail d'actions possibles, notamment une mauvaise gestion des stocks, des commandes ou des expéditions, ainsi que la création puis le partage de prévisions inexactes. Les facteurs physiques qu'une personne interrogée a cités à titre d'exemple comprennent une manipulation brusque, entraînant l'éclatement des sacs de farine pendant le transport et la distribution.

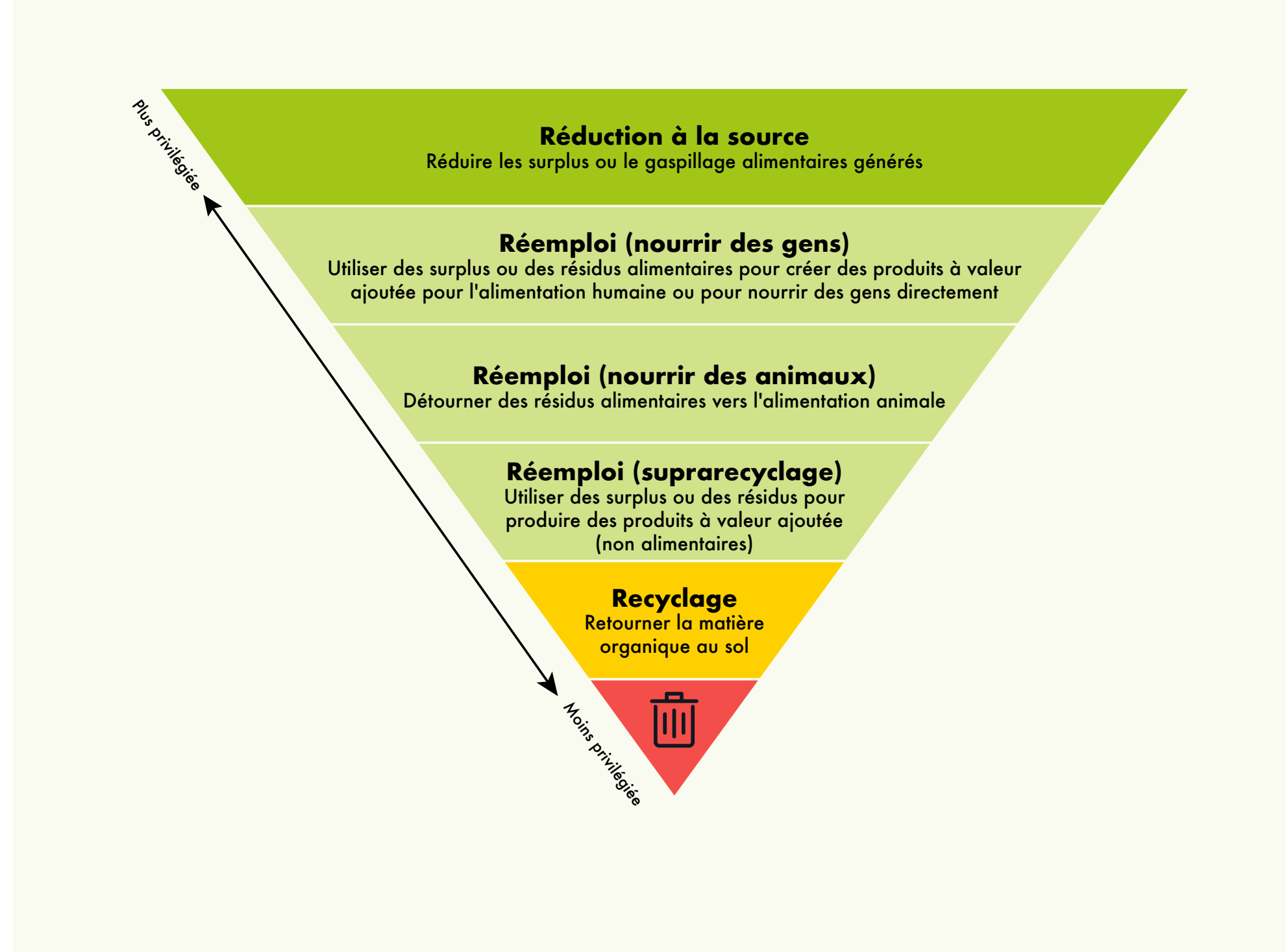
Deux facteurs de génération de résidus alimentaires qui se produisent pendant la distribution et le transport ont été mentionnés par des secteurs spécifiques, soit la contamination et la fragilité des emballages. Vingt pour cent des transformateurs et des fabricants de produits alimentaires ont mentionné la contamination des aliments pendant le transport. Un distributeur a indiqué que la fragilité de l'emballage entraînait souvent une augmentation des résidus alimentaires. Parmi les répondants du secteur des HRI, 15 % ont déclaré que les erreurs commises lors de la préparation des repas entraînent souvent une augmentation des résidus alimentaires, et 20 % ont cité les restes de table comme un facteur important des résidus alimentaires.

4.2 Destinations des résidus alimentaires

La hiérarchie des 3RV-E adaptée au secteur bioalimentaire illustre la préférence comparative de différentes options de gestion et de destinations des résidus alimentaires d'un point de vue économique et environnemental. Comme le montre la figure 4-1 et pour les raisons décrites ci-dessous, l'option la plus privilégiée consiste à réduire les résidus alimentaires à la source. L'option la moins privilégiée consiste à éliminer les résidus alimentaires sans mise en valeur, comme l'enfouissement ou l'incinération.

Les facteurs humains ont été identifiés par les répondants de l'ensemble de l'industrie alimentaire comme un facteur commun faisant augmenter les résidus alimentaires. Les facteurs humains englobent un large éventail d'actions possibles, notamment une mauvaise gestion des stocks, des commandes ou des expéditions, ainsi que la création puis le partage de prévisions inexactes.

Figure 4-1 : Hiérarchie des 3RV-E



EPA (2021), Flanagan et al. (2019) et CEC (2019) communiquent la perspective économique de différentes stratégies de gestion en termes de valorisation financière des résidus alimentaires, y compris la valeur comparative des résultats financiers, environnementaux et sociétaux qui peuvent être obtenus en réduisant les résidus alimentaires à la source, et en dirigeant les aliments ou résidus alimentaires vers des destinations distinctes. Les avantages sociétaux comprennent la redistribution d'aliments comestibles aux populations vulnérables qui souffrent d'insécurité alimentaire. La perspective environnementale est communiquée en termes d'empreinte GES comparative (émissions d'équivalent CO₂) associée à des pratiques de gestion distinctes.

Pour réduire les émissions d'équivalent CO₂, diminuer la génération de résidus alimentaires à la source est à privilégier en premier, suivi de la redistribution des surplus de nourriture comestible aux populations vulnérables dans un deuxième temps. En effet, comme la recherche l'a montré, la production primaire représente 67 % des émissions totales de GES associées au système bioalimentaire québécois, et l'intensité des émissions augmente à mesure que les aliments se déplacent le long de la chaîne. Toutes les autres destinations potentielles 1) permettent d'atténuer une partie des émissions totales d'équivalent CO₂, par exemple en compostant les résidus alimentaires; ou 2) entraînent la création d'émissions supplémentaires d'équivalent CO₂, comme cela se produit, par exemple dans le cas de l'enfouissement des résidus alimentaires. D'autres avantages environnementaux liés au fait d'avoir réduit les résidus alimentaires à la source, puis d'avoir redistribué la nourriture en surplus aux populations vulnérables, incluent une utilisation plus efficace de l'eau douce (Flanagan et al., 2019).

La section 5 présente les émissions estimées d'équivalent CO₂ associées aux ACPG, aux PNCA et à leurs destinations distinctes.

4.3 Effet des incidents non planifiés sur la destination des ACPG

L'analyse des données du sondage et des transcriptions des entretiens a permis d'établir une corrélation entre les incidents imprévus et la destination des ACPG. Cette constatation est élaborée dans les sections suivantes. Les incidents non planifiés comprennent les produits invendus retournés aux fournisseurs parce qu'ils ne répondent pas aux besoins des clients, ainsi que les produits qui ne répondent pas aux spécifications des clients. Les incidences imprévues se produisent également lorsque des produits restent invendus parce que les paramètres du code de date (à ne pas confondre avec la durée de conservation) sont insuffisants pour répondre aux spécifications des détaillants ou des opérateurs de services alimentaires.

Comme l'ont précisé des études antérieures (Gooch et al., 2021; Gooch et al., 2019), pour toute une série de raisons, dont les préoccupations en matière de responsabilité légale, les dates de conservation et les politiques d'entreprise, les entreprises sont souvent réticentes à donner de la nourriture en surplus qu'elles savent être comestible. Dans ce cas, il se peut que les ACPG ne soient sciemment pas redistribués aux populations vulnérables.

La production primaire représente 67 % des émissions totales de GES associées au système bioalimentaire québécois, et l'intensité des émissions augmente à mesure que les aliments se déplacent le long de la chaîne.

L'incidence la plus élevée de résidus alimentaires que les répondants ont jugé comestibles au moment de leur mise au rebut se situe au niveau de la transformation, où l'on estime que 50 % des aliments ont été jugés comestibles sans avoir besoin d'une transformation supplémentaire. Les ACPG déclarés par les producteurs de grandes cultures (par exemple, le blé, l'orge, le maïs, le soya) doivent être transformés avant d'être consommés. Cela signifie qu'une partie de ceux-ci sera perdue à cause de l'existence des PNCA.

Les plus gros détaillants ont déclaré un pourcentage plus élevé de résidus alimentaires imprévus comestibles lorsque rejetés que les petits détaillants. Sur la base de recherches antérieures (par exemple, Gooch et al., 2019; Gooch et al., 2017), cela est en partie dû au fait que les plus gros détaillants ont des comptoirs de service et préparent des repas en magasin. Les garnitures comestibles et les repas peuvent donc présenter une durée de conservation plus courte que les alternatives produites en usine. Cela pourrait également être causé par le fait que les plus gros détaillants possèdent des systèmes de contrôle plus complets que les petits détaillants.

4.3.1 Processus de calcul des destinations des résidus alimentaires

Pour estimer la quantité de résidus alimentaires atteignant des destinations distinctes, des données primaires et secondaires ont été utilisées.

Reconnaissant que l'analyse des réponses suggère qu'il existe un malentendu général parmi les répondants concernant les différences spécifiques entre les ACPG et les PNCA, l'estimation des résidus alimentaires de l'industrie a commencé par la diffusion du sondage en ligne mentionnée précédemment. Le sondage demandait aux répondants d'indiquer, séparément, le pourcentage du total des ACPG et celui des PNCA qu'ils envoyaient vers les trois premières destinations de la liste. En consultation avec des représentants de RECYC-QUÉBEC et de la Ville de Montréal, les neuf destinations² incluses dans le sondage ont été tirées de la Norme de comptabilisation et de déclaration des pertes et gaspillage alimentaires (Hanson et al., 2016). Les répondants avaient également la possibilité d'énumérer d'autres destinations. Les entretiens menés après le sondage ont permis de mettre à l'épreuve la validité des réponses concernant les destinations des résidus alimentaires et de mieux comprendre les facteurs qui expliquent pourquoi les aliments (s'ils sont comestibles) et les résidus alimentaires (s'ils sont comestibles ou non comestibles) ont été dirigés vers des destinations spécifiques.

L'analyse des données du sondage visant à estimer les quantités de résidus alimentaires par destination distincte a commencé par l'établissement de la fourchette de pourcentages déclarés par les répondants de l'industrie. La fréquence des réponses a permis aux chercheurs de pondérer la proportion des ACPG et des PNCA survenant à chaque niveau distinct de la chaîne d'approvisionnement vers des destinations spécifiques. Ces proportions ont ensuite été appliquées à la quantification des résidus alimentaires.

Pour déterminer la destination des résidus alimentaires des ménages en quantité, les chercheurs ont d'abord examiné la « Caractérisation des matières résiduelles du secteur municipal 2015-2018 » (Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC, 2021). Cette revue visait à établir le pourcentage du total des résidus alimentaires du secteur résidentiel qui atteignent l'une des deux destinations suivantes : 1) le compost ou la digestion anaérobie, et 2) l'enfouissement ou l'incinération. L'étude n'a pas pris en compte les autres destinations, comme les égouts. Cela a permis d'estimer la quantité totale de résidus alimentaires des ménages atteignant chacune des deux destinations. Compte tenu du manque de données permettant de déterminer spécifiquement cette proportion pour les ACPG et les PNCA des ménages, les mêmes estimations ont été utilisées pour les deux, puis appliquées à la quantification.

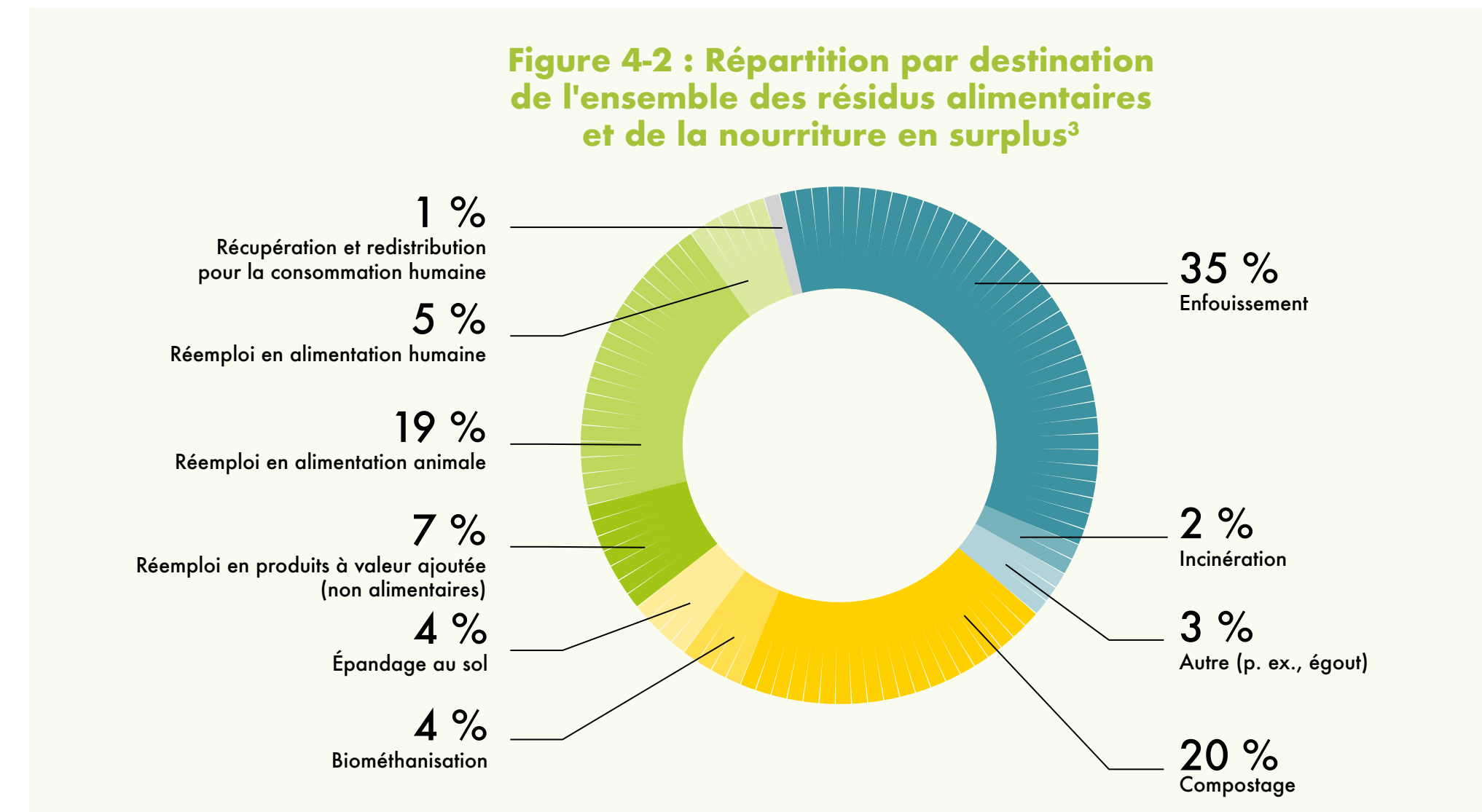
² Récupération et redistribution pour la consommation humaine; réemploi en alimentation humaine (transformation en aliments, suppléments nutritionnels), réemploi en alimentation animale; réemploi en produits à valeur ajoutée non alimentaires (p. ex. transformation en biomatériaux, équarrissage); biométhanisation; compostage; épandage au sol; incinération; enfouissement.

³ Les produits à valeur ajoutée (non alimentaires) incluent l'équarrissage et la transformation en biomatériaux. Le réemploi en alimentation humaine inclut la transformation en aliments et les suppléments nutritionnels.

La section suivante présente les résultats de l'analyse des destinations de l'industrie et des ménages, d'abord en termes de total de résidus alimentaires (section 4.3.2), puis sous la forme de résumé comparatif des destinations des ACPG et des PNCA (section 4.3.3).

4.3.2 Quantité totale de résidus alimentaires par destination

En termes de quantité totale de résidus alimentaires, comme le montre la figure 4-2, la plus grande part des résidus alimentaires est envoyée à l'enfouissement (35 %), suivie du compostage (20 %), puis de l'alimentation animale (19 %). La destination la moins probable de la nourriture en surplus est la récupération et la redistribution pour la consommation humaine (1 %). Cela s'explique en partie par le fait que les ménages, source de 24 % du total des résidus alimentaires, sont peu susceptibles de donner la nourriture en surplus à des fins de redistribution. Pour les raisons discutées ci-dessous et dans la section 4.3.3, la recherche a cerné que la majorité des résidus alimentaires des ménages est enfouie. Comme la section 5 le précise, cela a une incidence sur les émissions d'équivalent CO₂ liées aux résidus alimentaires.



Seize pour cent des personnes interrogées au sein de l'industrie ont déclaré qu'elles souhaitaient que plus de résidus alimentaires soient compostés ou dirigés vers d'autres destinations de mise en valeur. Deux répondants ont déclaré que la seule option viable offerte par leurs fournisseurs de services était l'enfouissement; l'un d'eux, un détaillant, a déclaré qu'il paierait une prime modérée au-dessus des taux actuels s'il savait que ses déchets organiques ne seraient pas enfouis. Un répondant d'un établissement de soins de santé a déclaré que le manque de coordination entre les services au sein de son organisation entraînait l'enfouissement inutile des résidus organiques. Deux répondants ont affirmé qu'il n'y a pas de programme municipal efficace de collecte des matières organiques en place pour le secteur des HRI.

Trente pour cent des personnes interrogées ont déclaré qu'une meilleure collaboration entre les organismes de récupération alimentaire et l'industrie permettrait de redistribuer beaucoup plus d'aliments comestibles aux populations vulnérables. Plus de 50 % des distributeurs de fruits et légumes ont déclaré qu'ils pourraient donner davantage de produits frais pour nourrir les populations vulnérables, mais que les organismes de récupération et de redistribution n'étaient pas en mesure de gérer tous les produits offerts. Et ce, même si l'un des distributeurs a déclaré que les coûts de main-d'œuvre associés au don de nourriture pour la récupération et la redistribution étaient trois fois plus que ceux associés à l'envoi en compostage, digestion anaérobie ou à l'enfouissement.

Seize pour cent des personnes interrogées ont déclaré avoir réussi, dans une certaine mesure, à valoriser les résidus alimentaires en les vendant pour qu'ils soient transformés en alimentation animale et pour nourrir les insectes, à leur tour récoltés pour l'alimentation animale ou pour être transformés en aliments pour les humains. Un répondant a déclaré qu'une fois que ses pairs ont appris qu'il avait réussi à détourner les résidus alimentaires des sites d'enfouissement, il a reçu des demandes pour faire la même chose pour d'autres entreprises. L'utilisation de digesteurs anaérobies pour valoriser les résidus alimentaires semble également en pleine croissance.

4.3.3 Différences comparatives des quantités d'ACPG et de PNCA

L'analyse des résultats du sondage qui précise les différences comparatives entre les destinations des ACPG et des PNCA est présentée dans les figures 4-3 et 4-4.

La différence apparente la plus remarquable entre la destination des ACPG par rapport aux PNCA est la proportion des ACPG envoyés aux sites d'enfouissement (47 % par rapport à 27 %, respectivement). Par conséquent, les résidus alimentaires que les répondants de l'industrie et les chercheurs du milieu considèrent comme non planifiée et probablement comestible avant d'être jetés est presque deux fois plus susceptible (81%) d'être enfouie que les pertes et les résidus non comestibles. Par rapport aux PNCA, les ACPG sont moins susceptibles d'être mis en valeur, par exemple, en étant transformés en alimentation animale ou en étant suprarécyclés en suppléments nutritionnels. D'un point de vue sociétal, une destination précieuse des surplus de nourriture est la récupération et la redistribution aux populations vulnérables. Au moment de la rédaction du présent rapport, seules 23 000 tonnes sont destinées à nourrir les personnes en situation d'insécurité alimentaire.

L'analyse des données du sondage et des transcriptions des entretiens a révélé un certain nombre de facteurs qui expliquent pourquoi l'industrie met moins en valeur les ACPG que les PNCA, et pourquoi une plus grande proportion des ACPG est enfouie. L'une des principales raisons citées par plus de 20 % des personnes interrogées pour expliquer pourquoi les résidus alimentaires continuent d'être enfouis est qu'il s'agit de la solution la moins chère et la plus facile. Une proportion plus importante des ACPG que des PNCA est enfouie parce que les PNCA sont prévus. Par conséquent, les entreprises sont préparées à ce qu'elles soient là et peuvent prédéterminer de manière proactive une destination dans le cadre de leurs obligations de diligence raisonnable et de conformité légale. Elles prennent également en compte le coût de l'élimination et les revenus potentiels, comme la vente pour l'alimentation animale ou la transformation en biocarburant, dans leurs coûts d'exploitation et leurs structures de prix. Étant donné que les PNCA liées à l'industrie sont principalement générées lors du traitement de produits spécifiques (par exemple, le blé, le soya, les pommes de terre, le lait et le poulet), le risque de contamination croisée est également moindre, ce qui permet de diriger les PNCA vers des utilisations commerciales spécifiques.

Figure 4-3 : Répartition par destination des ACPG

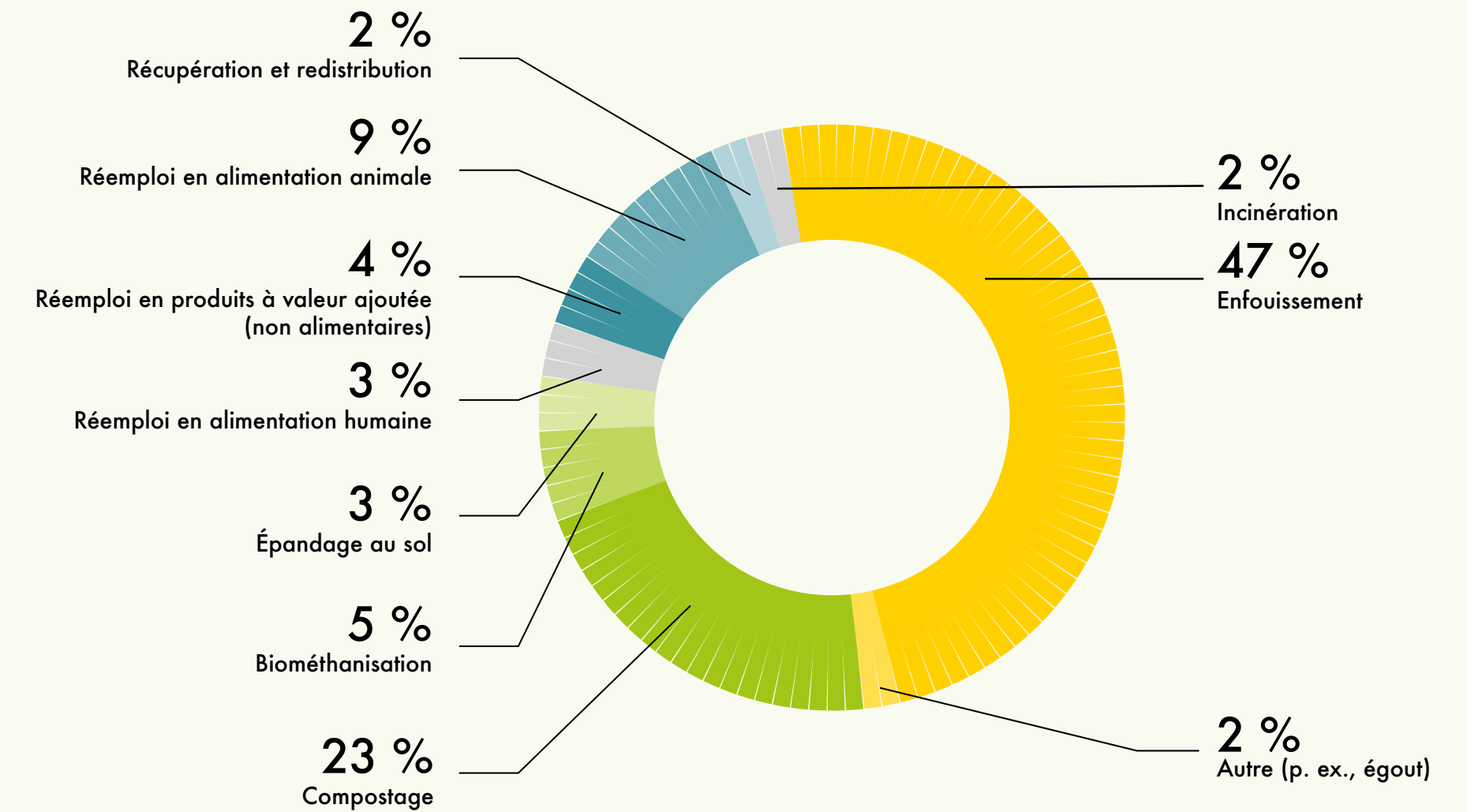
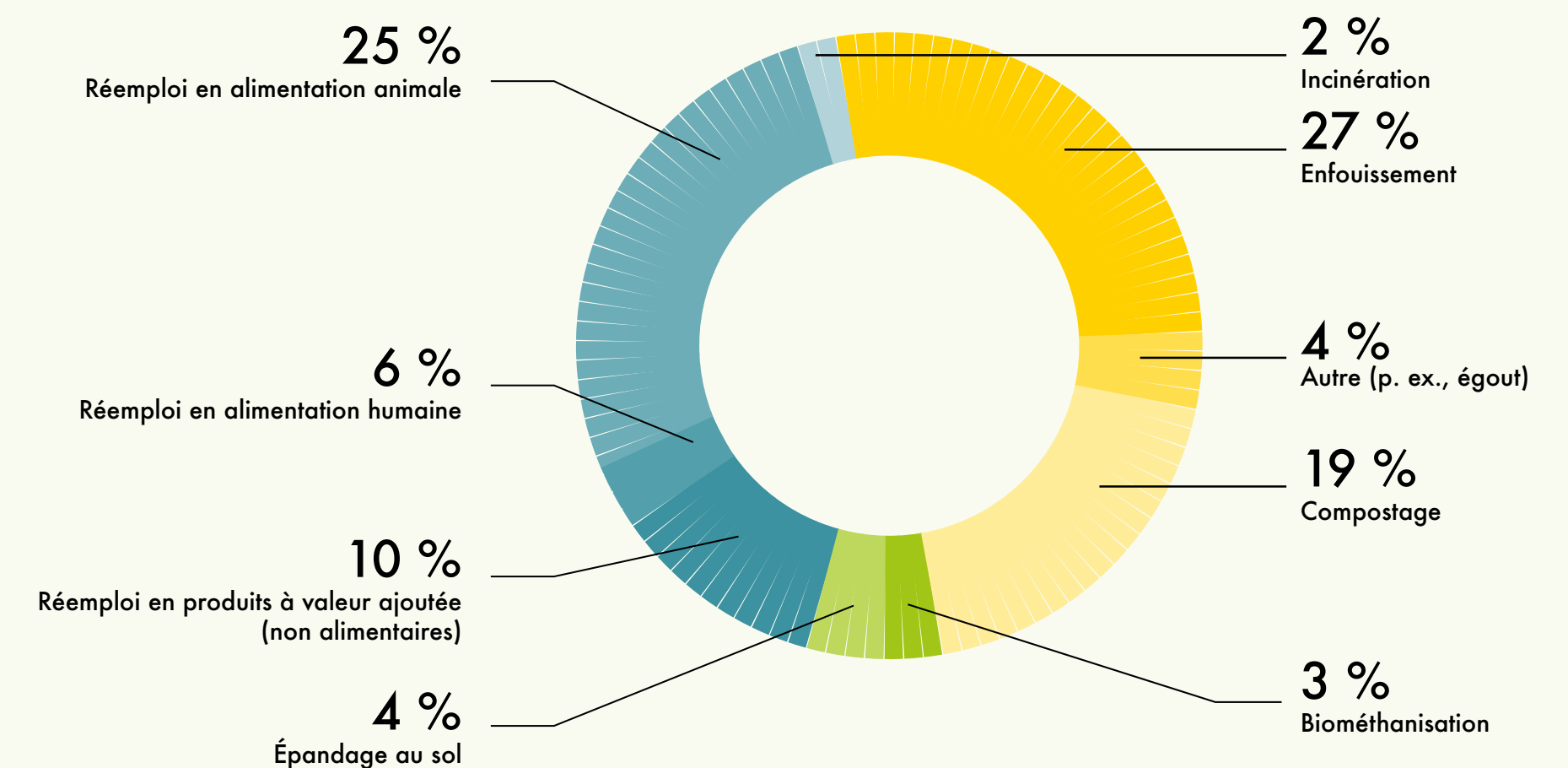


Figure 4-4 : Répartition par destination des PNCA



À l'inverse, les ACPG évitables ne sont pas planifiés. Par conséquent, la réponse des entreprises individuelles à leur apparition est largement réactionnaire. Pour minimiser les coûts de transaction et les risques commerciaux ou de conformité, ils sont dirigés vers la destination la moins coûteuse et la plus facile à gérer. Il s'agit souvent de l'enfouissement, surtout lorsque les problèmes de contamination croisée exacerbent les enjeux commerciaux ou de conformité. L'envoi des ACPG aux sites d'enfouissement ne demande pas de trier ou d'entreposer la nourriture en surplus, d'organiser la logistique de son acheminement ou de payer des employés pour gérer le processus. Le taux de rotation du personnel, dû en partie au fait que les étudiants travaillent temporairement à temps partiel en fonction de leurs disponibilités, affecte également la capacité des entreprises à apporter des changements significatifs. Le taux de rotation et l'emploi à temps partiel peuvent faire en sorte que les employés ne soient pas incités à s'impliquer dans les efforts de diminution des résidus alimentaires (ReFED, 2016).

Un autre facteur important expliquant pourquoi une plus grande proportion des résidus alimentaires est destinée à l'enfouissement est que la nourriture est emballée. L'emballage peut empêcher les résidus alimentaires d'être mis en valeur par compostage ou transformation en biomatériaux, comme le carburant. Le déballage des aliments peut être coûteux, surtout dans les cas où, faute de matériel spécialisé, il faut le faire manuellement. Trente-cinq pour cent des personnes interrogées dans les secteurs de la transformation des aliments, des HRI et du commerce de détail ont mentionné qu'une proportion inutilement élevée de résidus alimentaires est enfouie en raison du manque d'infrastructures nécessaires au recyclage (compostage, biométhanisation). Les limites liées aux infrastructures peuvent expliquer pourquoi la recherche a déterminé que les résidus alimentaires étaient enfouis plus qu'ils étaient envoyés vers d'autres destinations dans les petites entreprises non constituées en société. Les petites entreprises n'ont pas les moyens d'investir dans des infrastructures telles que la biométhanisation et les unités de déballage, ou n'ont pas une quantité de résidus organiques suffisante pour considérer qu'un flux de matières organiques dédié soit financièrement viable.

4.3.4 Récupération et redistribution

Comme l'indique le tableau 4-1, les répondants de l'industrie alimentaire ont déclaré qu'à peine 23 000 tonnes d'aliments comestibles excédentaires sont récupérées pour être redistribuées aux populations vulnérables en situation d'insécurité alimentaire. Pour fournir un contexte, cela équivaut à environ 40 % des 35 000 à 40 000 tonnes d'aliments que les Banques alimentaires du Québec ont déclaré avoir récupérés et distribués par leurs membres en 2019 (BAQ, 2019). Étant donné que les organismes communautaires achètent une partie des denrées alimentaires manipulées, la quantité totale de nourriture qu'ils distribuent est supérieure à la quantité de nourriture que les entreprises donnent pour la récupération et la redistribution (FBC, 2021; Gooch et al., 2021).

Si les entretiens menés avec les représentants des organisations impliquées dans la récupération et la redistribution de nourriture ont permis d'éclairer les résultats du sondage, la nature sporadique des réponses a empêché de tirer des conclusions solides sur la quantité d'ACPG perdus par rapport aux PNCA perdues lors de la redistribution. Le tableau 4-1 présente la quantité agrégée de résidus alimentaires estimés lors de la redistribution d'aliments comestibles. Le total agrégé est basé sur la grande moyenne (11,6 %) des facteurs de génération de résidus alimentaires dérivés des résultats du sondage pour les différents types d'aliments.

Les répondants au sondage et les personnes interrogées ont cité deux facteurs clés qui font que les denrées alimentaires récupérées ne sont pas redistribuées avec succès aux populations vulnérables.

Tableau 4-1 : Pertes subies lors de la récupération et la redistribution d'aliments comestibles

Type d'aliment	Pertes (%) subies lors de la récupération et la redistribution
Produits laitiers et œufs	6,5 %
Grandes cultures	14,2 %
Fruits et légumes	22,5 %
Viande/volaille	11,5 %
Produits marins	8,0 %
Sucre/sirops	6,8 %
Grande moyenne	11,6 %
Estimation des aliments récupérés/redistribués de la chaîne d'approvisionnement (tonnes)	23 315
Estimation des résidus alimentaires générés à l'étape de la récupération et redistribution (tonnes)	2 768

Le premier facteur clé est le manque d'infrastructures (y compris les camions réfrigérés et les entrepôts réfrigérés pour les aliments réfrigérés et congelés), ainsi que le personnel nécessaire pour recevoir, entreposer et manipuler les produits frais et congelés. Ceci est particulièrement dû au fait que : 1) il peut y avoir une fluctuation considérable des quantités et des types d'aliments reçus, 2) ces fluctuations peuvent se produire avec peu ou pas de préavis, et 3) de nombreux produits reçus sont proches de leur date de conservation ou de péremption. Une réponse rapide est donc essentielle, et l'offre dépasse rapidement la capacité de traitement des organisations. L'incapacité à gérer de grandes quantités fluctuantes de nourriture est en partie due au fait que les organisations de récupération et de redistribution dépendent du travail bénévole, dont l'organisation prend du temps, et que les bénévoles ne possèdent souvent pas l'expertise requise.

Le deuxième facteur clé est la variation de la qualité et des types de produits reçus. Les personnes interrogées ont déclaré que la capacité de détourner vers des installations de transformation et de conversion des aliments qui, en raison de problèmes de qualité ou de contraintes de capacité, ne peuvent être redistribués dans leur état initial, réduirait le gaspillage de manière significative.

Les personnes interrogées ont mentionné que l'établissement de relations plus étroites avec les donateurs les aiderait à résoudre les deux problèmes susmentionnés, bien que les donateurs soient souvent réticents à établir des relations plus étroites en raison de la sensibilité des informations relatives aux chiffres d'affaires et aux pertes. De plus, les entreprises souhaitent obtenir au moins un certain retour sur investissement, donc elles ne veulent pas jeter (ou donner) les aliments avant que leur durée de conservation soit minimale ou expirée, souvent sans préavis. Cela a une incidence supplémentaire sur la capacité des organisations à récupérer et à redistribuer les aliments comestibles.

En termes de destination, un certain nombre de répondants au sondage et de personnes interrogées ont mentionné que le manque d'infrastructures ou de prestataires de services adéquats a mené à ce qu'une proportion potentiellement importante d'ACPG et de PNCA soit enfouie. Dans certains cas, cela peut être dû au fait qu'aucun programme municipal de collecte des matières organiques n'est en place pour le secteur des HRI. Dans de tels cas, les entreprises doivent trouver d'autres moyens de se départir des résidus alimentaires, ce qui n'est pas toujours facile.

4.4 Résumé des résultats

Ce qui suit est un résumé des résultats tirés de l'analyse des ACPG et des PNCA qui se produisent dans l'industrie alimentaire du Québec. Le cas échéant, les similitudes et les différences entre l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires de 2019 et la présente étude sont notées.

En 2019, il a été estimé que 7,5 millions de tonnes de denrées seraient entrées dans le système bioalimentaire du Québec. Cela exclut les denrées associées à la production d'alcool et celles exportées du Québec. Au total, 3,1 millions de tonnes de résidus alimentaires (ACPG et PNCA) ont été rejetées du système bioalimentaire québécois. Pour une population de 8,5 millions d'habitants, cela équivaut à 2,43 kg d'intrants alimentaires et à 1,01 kg de résidus alimentaires par personne et par jour. Sur les 23 000 tonnes de nourriture en surplus récupérée pour la redistribution aux populations vulnérables, on estime que 12 % (2 798 tonnes) sont perdus lors de la redistribution.

La destination la plus probable des ACPG est l'enfouissement (47 %), suivie du compostage (23 %). Ces pourcentages se comparent respectivement à 27 et 19 % pour les PNCA. La raison pour laquelle un pourcentage plus élevé d'ACPG que de PNCA est destiné à l'enfouissement semble être due 1) au manque d'infrastructures de compostage et de digestion anaérobie et à leur accessibilité, 2) au fait que les entreprises ne planifient pas le gaspillage alimentaire et 3) aux préoccupations de contamination qui réduisent les possibilités de mise en valeur. L'industrie alimentaire hésite parfois à établir les relations de collaboration qui, selon les organisations de récupération et de redistribution de nourriture, leur permettraient de réussir à saisir une plus grande proportion des ACPG et, simultanément, d'améliorer l'efficacité de leurs propres opérations.

La majorité des répondants (> 80 %) ont explicitement exprimé un désir altruiste de bien faire les choses : réduire le gaspillage alimentaire en particulier, et augmenter la mise en valeur de tous les résidus alimentaires d'une manière ou d'une autre. Un nombre considérable de répondants ont indiqué que l'amélioration des prévisions leur permettrait de réduire les résidus alimentaires en établissant des relations étroites avec la chaîne d'approvisionnement. Bien que le degré de fragilité des relations établies dans cette étude et son effet sur la génération de résidus alimentaires semble moindre que celui établi par l'étude nationale, il reste tout de même un facteur notable. L'existence de relations d'affaires plus cordiales au Québec tend à expliquer pourquoi les facteurs de génération de résidus alimentaires qui caractérisent l'industrie bioalimentaire québécoise, particulièrement dans la transformation et la fabrication, sont moindres que ceux présentés dans l'étude nationale.

Tout comme l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires, la recherche a cerné que la grande majorité des répondants (~94%) ne mesurent pas leurs résidus alimentaires. Contrairement à l'étude nationale, aucun secteur distinct du système bioalimentaire québécois ne mesure les résidus alimentaires plus que les autres. L'étude nationale a déterminé que plus les aliments se rapprochent du marché et gagnent en valeur, plus les intervenants en aval sont susceptibles de mesurer. Les répondants qui mesurent les résidus alimentaires sont plus susceptibles de mesurer les ACPG que les PNCA. Cela illustre le degré auquel la plupart des entreprises n'ont pas intégré de pratiques de suivi dans leurs opérations. Cela suggère que, pour la plupart, les répondants considèrent les résidus alimentaires comme un coût d'exploitation.

En surveillant davantage leurs opérations (ce qui se traduit par une efficacité et une efficience opérationnelles accrues) et en mettant davantage en œuvre des pratiques d'amélioration continue (ce qui se traduit par une qualité accrue, un marché élargi et des revenus plus importants), une grande partie de l'industrie alimentaire du Québec pourrait saisir les occasions manquées d'améliorer son rendement et, par conséquent, remédier aux inefficacités liées aux résidus alimentaires.

4.5 Analyse comparative de la cible 12.3 de l'Objectif de développement durable

Si la production d'une estimation détaillée et solide des quantités de résidus alimentaires au Québec vise à orienter la conception et la mise en œuvre de politiques et de programmes, elle permet également à la province de comparer son rendement par rapport aux objectifs internationaux. À ce titre, il est pertinent d'utiliser les présentes conclusions en relation avec la cible 12.3 des Objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies, des objectifs mondiaux visant à mettre fin à la pauvreté, à protéger la planète et à assurer la prospérité pour tous (Nations Unies, 2022a/b). Bien que les pays soient les premiers responsables du suivi et de l'examen des progrès qui mènent à la réalisation de ces objectifs, les actions de toutes les parties sont nécessaires pour atteindre les ODD.

Figure 4-5 : Cible 12.3 de l'Objectif de développement durable



Source : Nations Unies, 2022a

En surveillant davantage leurs opérations et en mettant davantage en œuvre des pratiques d'amélioration continue, une grande partie de l'industrie alimentaire du Québec pourrait saisir les occasions manquées d'améliorer son rendement et, par conséquent, remédier aux inefficacités liées aux résidus alimentaires.

Cette cible appelle à réduire de moitié le gaspillage alimentaire mondial par habitant au niveau des détaillants et des consommateurs et à réduire les pertes alimentaires le long des chaînes de production et d’approvisionnement (y compris les pertes après récolte) d’ici 2030.

À l’heure actuelle, l’approche recommandée pour interpréter la cible 12.3 des ODD comprend :

- L’ensemble de la chaîne d’approvisionnement alimentaire, depuis le moment où les cultures sont prêtes à être récoltées ou le bétail abattu jusqu’à celui où ils sont prêts à être ingérés par les personnes.
- Les aliments destinés à la consommation humaine et leurs parties non comestibles associées (ACPG et PNCA) qui quittent la chaîne d’approvisionnement alimentaire humaine. Toutefois, les entités capables de mesurer et de déclarer séparément les aliments et les parties non comestibles associées peuvent utiliser l’objectif de réduction de 50 % uniquement sur les aliments, bien que des mesures visant à réduire autant que possible la quantité de parties non comestibles doivent également être prises.
- Pour les rapports nationaux, les matières acheminées pour la fabrication de produits d’alimentation animale et de produits d’origine biologique/biochimique (où les matériaux sont convertis en produits industriels) sont exclues. Cela est cohérent avec la figure 4-1, qui présente l’alimentation animale et le suprarécyclage en produits non alimentaires à valeur ajoutée comme du réemploi.

Comme le présente la figure 4-6, cela se traduit par 1 004 778 tonnes d’aliments comestibles visés par la cible 12.3 tout au long de la chaîne d’approvisionnement ou 118 kg par habitant. Cette quantité pourrait servir de point de départ pour mesurer l’atteinte de la cible 12.3 au Québec. De cette quantité, il est intéressant de noter que 38 % (382 875 tonnes) sont recyclés par compostage, biométhanisation et épandage au sol, alors que 62 % (621 903 tonnes) sont encore éliminés par incinération, enfouissement et autres. La répartition de ces quantités selon les différents secteurs du système bioalimentaire est présentée à la figure 4-7.

Figure 4-6 : Répartition par destination des aliments (non consommés) couverts par la cible 12.3 des ODD (tonnes)

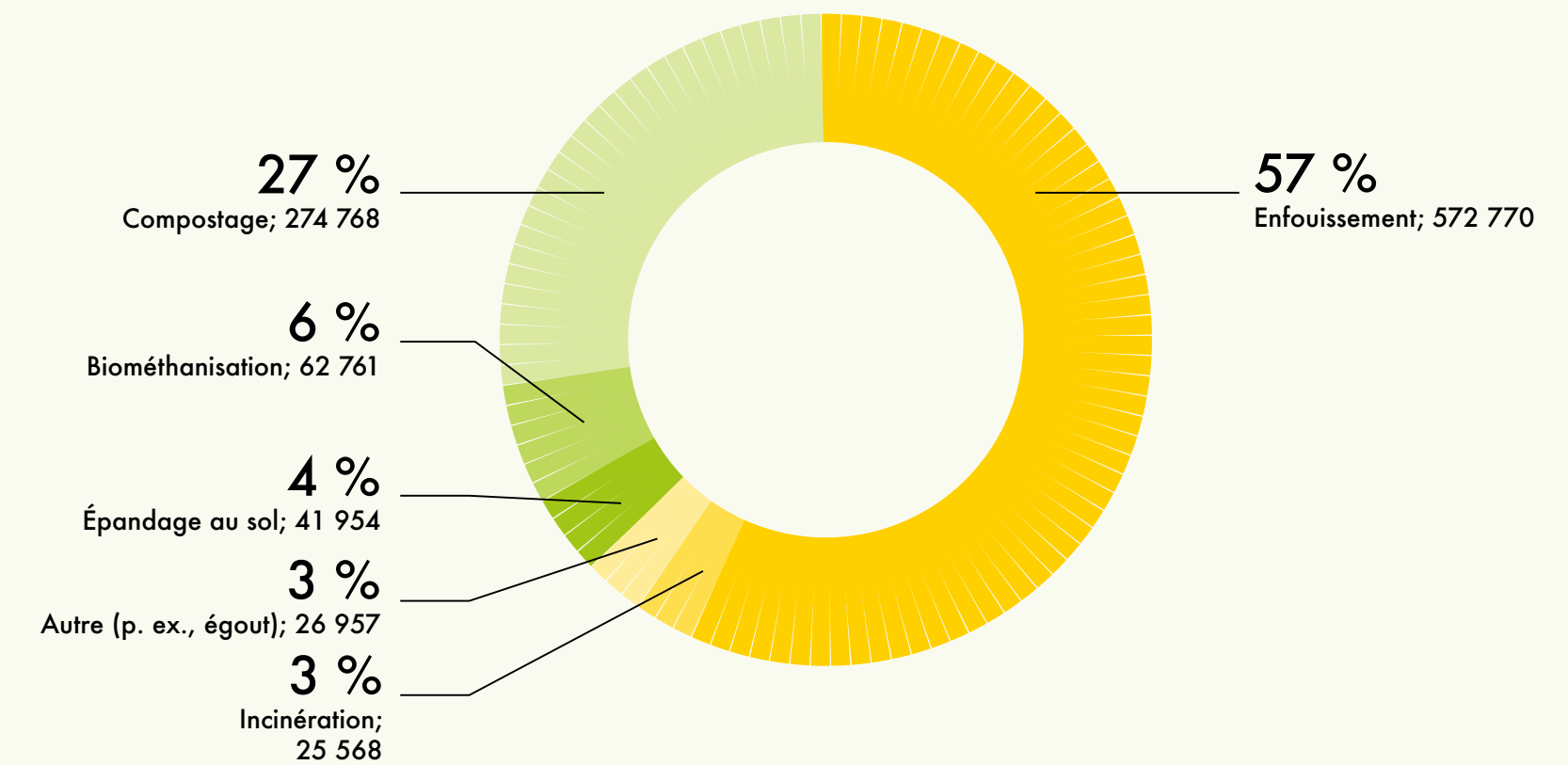
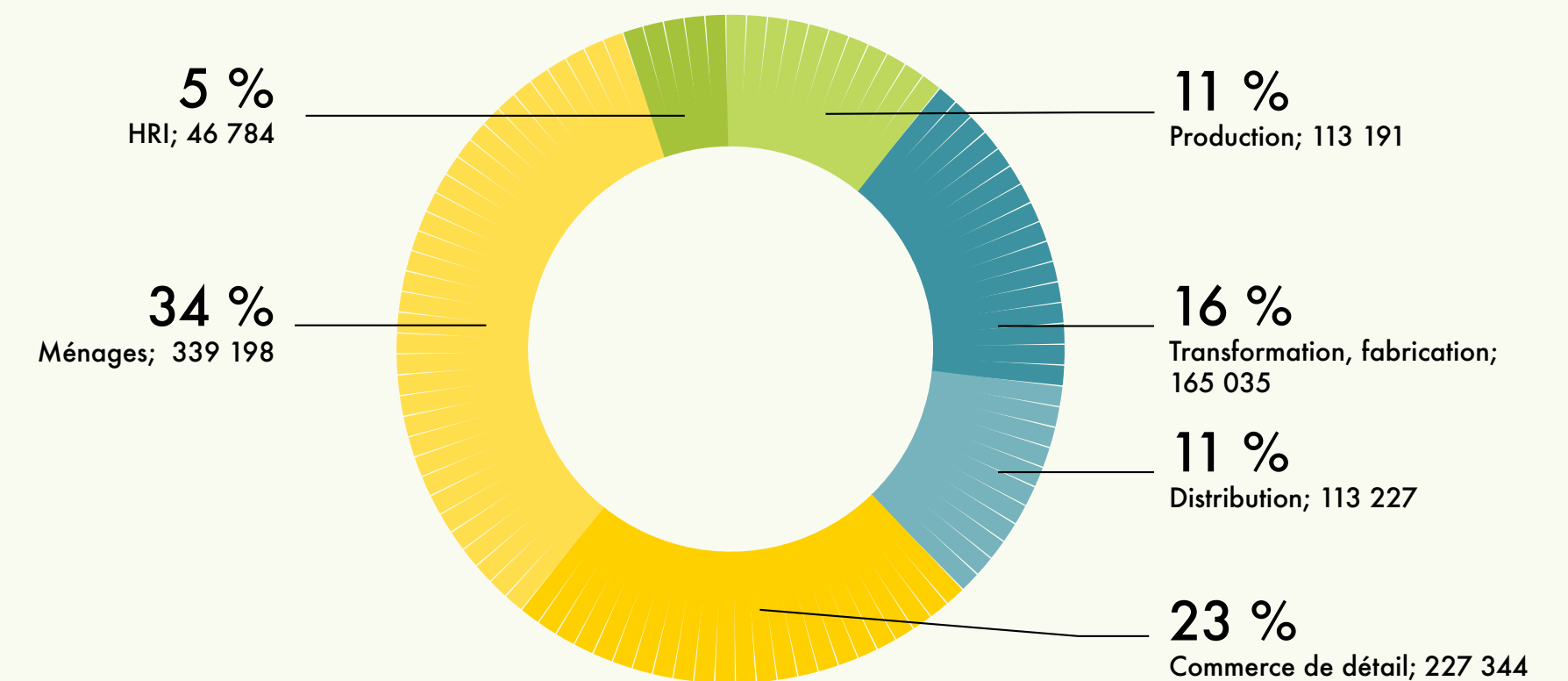


Figure 4-7 : Répartition dans le système bioalimentaire des aliments (non consommés) couverts par la cible 12.3 des ODD (tonnes)



5. Estimation du tonnage annuel d'équivalent CO₂

La section suivante résume les conclusions de l'analyse des émissions d'équivalent CO₂ associées aux quantités et aux types de résidus alimentaires estimés au Québec. L'annexe B présente des renseignements plus détaillés sur les processus employés pour estimer les émissions d'équivalent CO₂ liées aux résidus alimentaires dans le contexte du Québec. La section 10.1 de l'annexe décrit les résultats de la recherche secondaire qui suggèrent que le système bioalimentaire total du Québec pourrait représenter entre 15,2 et 27,2 millions de tonnes d'émissions d'équivalent CO₂.

5.1 Objectif

La partie de cette étude qui porte sur les émissions d'équivalent CO₂ montre l'estimation d'équivalent CO₂ (émissions de carbone, de méthane et d'oxyde d'azote) pour chaque catégorie d'aliments le long de la chaîne d'approvisionnement, de la production à la consommation à domicile ou dans le secteur des HRI. L'estimation tient également compte de l'augmentation ou de la diminution des émissions d'équivalent CO₂ associées à la destination finale des résidus alimentaires. Par exemple, alors que l'on estime que l'enfouissement des résidus alimentaires des ménages augmente les émissions totales de 204 kg d'équivalent CO₂ par tonne de résidus alimentaires, on estime que le compostage des résidus alimentaires des ménages diminue les émissions totales de 230 kg d'équivalent CO₂ par tonne de résidus alimentaires (ReFED, 2020b; Corona et al., 2020). La quantité précise pour laquelle une destination spécifique augmentera ou diminuera les émissions totales d'équivalent CO₂ dépend du type de résidus alimentaires (par exemple, les légumes verts par rapport au poulet) et de l'endroit de la chaîne alimentaire d'où émanent les résidus alimentaires (par exemple, la transformation primaire par rapport au commerce de détail).

Le moyen le plus efficace de réduire les émissions d'équivalent CO₂ liées aux résidus alimentaires est de réduire ceux-ci à la source, étant donné que la production primaire représente 71 % des émissions totales (Crippa et al., 2021). Vient ensuite le réemploi en alimentation humaine, par la redistribution de la nourriture en surplus ou la transformation des ACPG et PNCA en aliments, car ces solutions permettent de conserver les aliments dans le système bioalimentaire pour la consommation humaine. L'annexe B présente une description détaillée de la façon dont les émissions d'équivalent CO₂ liées aux résidus alimentaires ont été calculées. Elle comprend la façon dont l'autosuffisance du Québec pour des aliments en particulier a une incidence sur les estimations totales des émissions d'équivalent CO₂ prises en compte dans le calcul des GES.

5.2 Détails du calcul des GES

La quantification reflète que l'empreinte d'équivalent CO₂ des aliments s'accumule à mesure qu'ils avancent dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire, de la production à la consommation. L'équivalent CO₂ tient compte du carbone et des autres GES associés au système bioalimentaire, notamment les émissions de méthane et d'oxyde d'azote. Ces dernières surviennent à la ferme à cause des engrais utilisés pendant la culture et la production des aliments. La quantification des GES tient compte du fait que la quantité totale d'aliments diminue constamment au fur et à mesure qu'ils avancent dans la chaîne d'approvisionnement. Tel qu'indiqué dans la figure 5-1 (section 5.5), les colonnes qui comprennent les calculs d'équivalent CO₂ sont identifiées pour montrer comment les chiffres cumulatifs ont été obtenus.

5.3 Portée

L'éventail des données d'équivalent CO₂ disponibles pour la modélisation est énorme et souvent contradictoire. Les différences entre les méthodologies de recherche employées pour estimer les émissions d'équivalent CO₂ créent le potentiel de produire des résultats trompeurs si les renseignements ne sont pas choisis, analysés et rapportés dans leur contexte (Porter et al., 2016; Vermeulen et al., 2012). Des limites claires doivent donc être établies lors de la comparaison des résultats de l'analyse du cycle de vie (ACV).

Cette section catégorise les formes de données d'équivalent CO₂ liées aux aliments et aux résidus alimentaires pertinents pour l'analyse des émissions environnementales associées à la production des aliments consommés et de leurs résidus alimentaires associés au Québec. L'analyse des données d'équivalent CO₂ pour produire des estimations d'émissions liées à des types précis de résidus alimentaires survenant à des points spécifiques de la chaîne d'approvisionnement a inclus la triangulation des estimations produites par des études comparables réalisées par différents chercheurs. Comme précisé à l'annexe B, lorsque possible, ce processus de triangulation comprenait la comparaison des résultats produits par la méta-analyse des ACV (Porter et al., 2016; Clune et al., 2016) avec des sources québécoises. Ces sources comprenaient les données confidentielles sur les émissions d'équivalent CO₂ que possède la Ville de Montréal.

Étant donné l'importance d'établir des limites distinctes lors de l'interprétation des données sur les émissions d'équivalent CO₂, les données attribuées comprises dans l'estimation des émissions d'équivalent CO₂ associées aux résidus alimentaires au Québec comprenaient celles se rapportant à :

- La culture et la production, la transformation primaire et la fabrication des aliments consommés au Québec.
- L'empreinte carbone normale d'une activité habituelle de distribution et de vente au détail.
- Les émissions liées au transport entre chaque élément de la chaîne d'approvisionnement.
- Les estimations des émissions liées à la préparation et à la cuisson des aliments par les HRI et les ménages.
- L'effet de la source et de la destination distinctes des résidus alimentaires sur les émissions totales, y compris, par exemple, les effets de compensation obtenus en remplaçant les engrais synthétiques par des résidus alimentaires compostés.

Les données attribuées exclues de l'estimation des émissions de GES associées aux résidus alimentaires au Québec comprennent celles qui se rapportent aux activités suivantes :

- La culture, la transformation primaire, l'emballage et le transport des aliments exportés vers des territoires à l'extérieur du Québec (c'est-à-dire les marchés canadiens et internationaux).
- Les médicaments et les soins de santé pour animaux, à moins qu'ils ne soient pris en compte dans la documentation de l'ACV.
- La construction d'entrepôts, de magasins de détail et de HRI.
- Les déplacements des employés et des consommateurs.
- L'empreinte des HRI.
- Le pompage de l'eau et le traitement des eaux usées.
- La séquestration du carbone des arbres fruitiers et des pâturages.

5.4 Facteurs d'émissions d'équivalent CO₂

L'intensité des émissions d'équivalent CO₂ associées à un type d'aliments en particulier varie en fonction du point distinct de la chaîne où les aliments ou les parties non comestibles associées sont jetés. Par exemple, en raison des effets du transport ou de la transformation, une tonne d'aliments jetés au point de production aura une intensité (empreinte) d'équivalent CO₂ inférieure à celle de la même tonne d'aliments jetés dans les magasins de détail ou par les ménages.

La section suivante présente les facteurs d'émission pour chaque maillon explicite de la chaîne, et le type d'aliment lorsqu'il est attribuable. Ces facteurs ont été utilisés pour estimer les émissions totales d'équivalent CO₂ associées aux résidus alimentaires dans la province de Québec. Les détails portant sur les sources de données spécifiques, ainsi que les hypothèses qui ont guidé le processus d'analyse et d'inférence des résultats à travers le système bioalimentaire du Québec, sont présentés à l'annexe B.

5.4.1 Production, transformation et fabrication des aliments

Le tableau 5-1 présente les émissions d'équivalent CO₂ par tonne d'aliments, et par conséquent par tonne de résidus alimentaires, qui ont été utilisées en lien avec les activités de production primaire, de transformation et de fabrication associées à différents types d'aliments. Chaque catégorie est un regroupement d'aliments distincts; par exemple, les produits laitiers englobent le lait liquide, le yogourt et le fromage. Comme les sources de données concernent les aliments, et non les résidus alimentaires, les mêmes facteurs ont été appliqués aux ACPG et aux PNCA.

Bien qu'une partie des émissions produites dans le secteur de la fabrication concerne un amalgame d'aliments, par exemple, les produits laitiers, les œufs, les grandes cultures (farine), le sucre et la volaille dans la production de repas au poulet, les données sont insuffisantes pour permettre ce niveau d'analyse.

Tableau 5-1 : Tonne d'équivalent CO₂ par tonne d'aliments

Type d'aliment	Production	Transformation	Fabrication
Produits laitiers	0,92 ⁴	2,35 ⁵	Compris dans la transformation ⁶
Œufs	0,35 ⁷	Voir note de bas de page ⁸	Voir note de bas de page ¹⁴
Grandes cultures	0,500	0,041 ⁹	0,219 ¹⁰
Fruits et légumes	0,462	0,03 ¹¹	0,03
Porc	4,29 ¹²	0,148 ¹³	0,148 ¹⁴
Bœuf	23,5 ¹⁵	0,149	0,149
Agneau	15,35	0,148	0,148
Volaille	4,39	0,221	0,221
Produits marins	4,420	0,00 ¹⁶	0,01 ¹⁷
Sucre et sirops ¹⁸	0,440	0,189	0,189

4 Intensité de production pour le Québec (Verge et al., 2013).

5 Moyenne de l'intensité pour divers produits au Québec moins la portion des émissions à la ferme. Environ 1 % des émissions sont liées au transport; par conséquent, l'intensité moyenne a été réduite de 1 % pour éviter le double comptage. (Verge et al., 2013)

6 Dans la quantification, les émissions d'équivalent CO₂ pour la transformation et la fabrication des produits laitiers sont saisies dans l'étape de transformation du modèle.

7 Le calcul repose sur une réponse au sondage qui a donné la production d'équivalent CO₂ par douzaine d'œufs.

8 Les données disponibles étaient insuffisantes pour établir un facteur d'émissions d'équivalent CO₂ pour la transformation et la fabrication des œufs. Aucune donnée définitive n'a pu être trouvée, et les communications avec les représentants du secteur de la transformation ont suggéré que les intensités d'émission pouvaient être négligeables et sont considérées comme telles dans le cadre de cette étude.

9 La mouture du blé a été utilisée comme indicateur (Espinoza-Orias, Stichnothe, et Azapagic 2011).

10 La fabrication de pain a été utilisée comme indicateur (Espinoza-Orias, Stichnothe, et Azapagic 2011).

11 Clune et al. (2016) font état d'une intensité de 0,06 pour la transformation des légumes; dans notre modèle, nous avons divisé cette intensité à parts égales entre la transformation et la fabrication.

12 Les données sur l'intensité des émissions rapportées par Les Éleveurs de porcs du Québec (2021) ont été converties en poids de détail (l'unité fonctionnelle) en utilisant le facteur de conversion de la viande rouge d'AAC pour le porc, soit 76 %.

13 Abattage et équarissage de porcs, poulets et bovins (Aan Den Toorn et al., 2017). Utilisation de la moyenne des autres viandes pour le mouton et l'agneau.

14 Application de la même estimation des émissions pour la fabrication en fonction de l'énergie de cuisson (par exemple), requise pour la transformation ultérieure des produits de viande.

15 Selon le rapport d'analyse du cycle de vie de la Canadian Roundtable for Sustainable Beef et sur le facteur de conversion de Clune et al. pour la carcasse en viande désossée.

16 La transformation du poisson est effectuée dans les limites de la ferme ou de l'installation de prise, donc incluse dans les émissions d'équivalent CO₂.

17 Une quantité minimale d'équivalent CO₂ a été attribuée pour la faible quantité de transformation et mise en valeur des produits marins.

18 Les facteurs d'émissions pour le sucre et les sirops proviennent de García et al. (2016), qui proposent la meilleure estimation trouvée.

En raison des effets du transport ou de la transformation, par exemple, une tonne d'aliments jetés au point de production aura une intensité (empreinte) d'équivalent CO₂ inférieure à celle de la même tonne d'aliments jetés dans les magasins de détail ou par les ménages.

5.4.2 Distribution, entreposage et préparation des aliments

La section suivante résume la façon dont les émissions associées à la distribution des aliments consommés au Québec, et par conséquent les résidus alimentaires, ont été calculées. L'annexe B comprend plus de détails sur le processus de calcul.

Les données sur les émissions d'équivalent CO₂ associées à la distribution, à l'entreposage et à la préparation des aliments sont limitées et ne sont pas rapportées de manière à permettre de produire des inférences pour des types d'aliments distincts sur une base de tonnage. Dans la distribution, une estimation a été faite du mode de transport et de la distance associés aux différents types d'aliments, à laquelle une émission spécifique d'équivalent CO₂ par kilomètre a été appliquée. Dans le commerce de détail, les HRI et les ménages, l'équivalent CO₂ par tonne d'aliments a été calculé en estimant d'abord les émissions totales d'équivalent CO₂ liées aux aliments associés à chacun de ces trois maillons distincts du système bioalimentaire. Le tonnage d'aliments estimé précédemment pour atteindre chaque maillon de la chaîne a permis d'établir une estimation d'équivalent CO₂ par tonne d'aliments et, par définition, par tonne de résidus alimentaires. Le tableau 5-2 présente les facteurs d'émission des résidus alimentaires qui ont été utilisés dans cette étude.

Tableau 5-2 : Facteurs d'émissions : tonne d'équivalent CO₂ par tonne de résidus alimentaires

Type d'aliment	Transport vers la distribution ¹⁹	Vente au détail	HRI	Ménages
Produits laitiers et œufs	0,01			
Grandes cultures	0,07			
Fruits et légumes	0,21			
Viande et volaille	0,02	0,30 ²⁰	0,72 ²¹	0,11 ²²
Produits marins	0,05			
Sucre et sirops	0,01			
Moyenne	0,11			

L'estimation des émissions d'équivalent CO₂ liées à la distribution s'est appuyée sur des données secondaires relatives à la production provinciale et aux quantités consommées, ainsi qu'aux partenaires commerciaux prédominants desquels sont importés les différents types d'aliments. Cela a permis de formuler des hypothèses sur la distance parcourue par certains types d'aliments, sur les poids indicatifs des différents aliments transportés dans une unité donnée (p. ex. un chargement de légumes-feuilles par rapport à un chargement de viande) et sur le mode de transport le plus associé aux différents types d'aliments. Il existe donc une variation dans les équivalents CO₂ associés au transport des aliments de la production à la transformation/fabrication, et de la transformation/fabrication à la vente au détail et aux HRI.

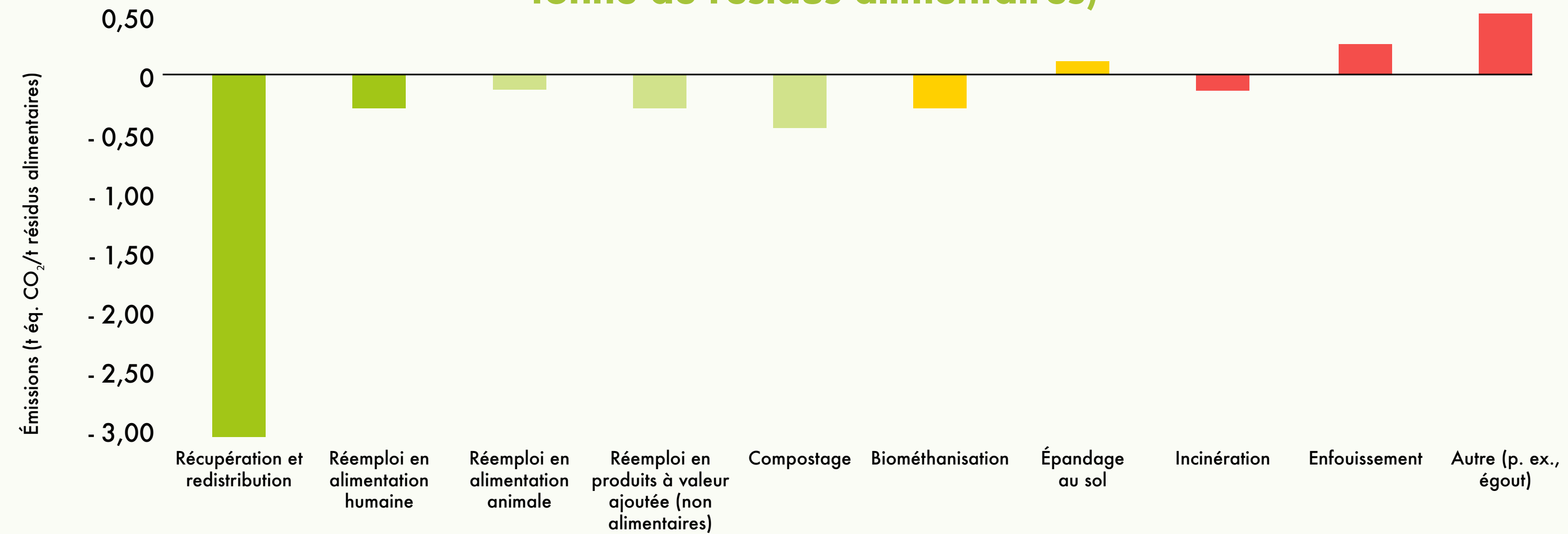
L'estimation des émissions d'équivalent CO₂ au niveau de la vente au détail, des HRI et des ménages a été proportionnée en fonction de la quantité estimée d'aliments qui passent par ces trois points distincts de la chaîne d'approvisionnement. Par conséquent, sur la base des émissions d'équivalent CO₂ par tonne d'aliments, les facteurs d'émission ne sont pas différenciés par type d'aliments.

5.5 Effet de la destination sur les émissions totales d'équivalent CO₂

L'analyse des données du sondage, des transcriptions d'entrevues et des données du ReFED a permis d'estimer l'effet des destinations des résidus alimentaires sur les émissions totales d'équivalent CO₂ qui leurs sont associées au Québec. Comme l'annexe B le décrit plus en détail, les destinations telles que la redistribution de nourriture en surplus aux populations vulnérables, le compostage et la biométhanisation permettent de récupérer des proportions variables d'émissions d'équivalent CO₂ liées aux résidus alimentaires. Cependant, comme le montre la figure 5-1 qui suit, l'élimination des résidus alimentaires dans les égouts ou par enfouissement entraîne une augmentation des émissions d'équivalent CO₂. Cela aggrave les effets environnementaux des résidus alimentaires.

19 BSR, 2014/2015; CN, 2021a/b; CSL Group, 2021
20 LCL, 2019; Metro, 2019)
21 NRC (2021a), ECCC (2013)
22 NRC, 2021b, 2020c; ECCC, 2013

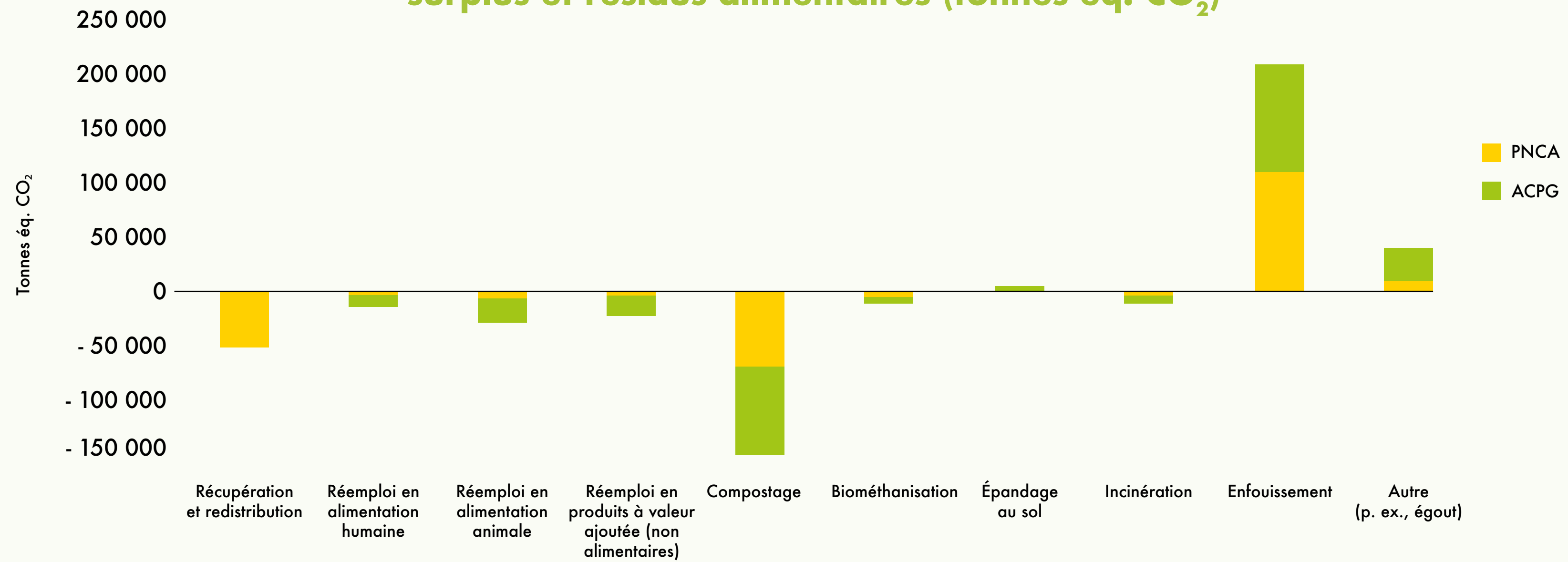
Figure 5-1 : Impact (+/-) de la destination sur les émissions d'équivalent CO₂ (tonne éq. CO₂ par tonne de résidus alimentaires)



La plus grande récupération des émissions d'équivalent CO₂ provient du don de surplus de nourriture aux populations vulnérables, suivi par le compostage des résidus alimentaires. La quantité médiane des émissions d'équivalent CO₂ atténuées par l'envoi vers les destinations privilégiées équivaut à 2,87 tonnes d'équivalent CO₂ par tonne d'aliments donnés pour leur redistribution, et à 0,24 tonne métrique d'équivalent CO₂ par tonne de résidus alimentaires compostés. En comparaison, pour chaque tonne de résidus alimentaires enfouie, les émissions d'équivalent CO₂ sont augmentées de 0,18 tonne. Les émissions supplémentaires les plus élevées proviennent de l'élimination des résidus alimentaires dans les égouts, soit 0,38 tonne d'équivalent CO₂ par tonne de résidus. L'effet que chaque type d'aliment distinct a sur les émissions associées à chacune des destinations indiquées ci-dessus et selon l'endroit du système bioalimentaire d'où proviennent les résidus alimentaires est présenté dans le tableau B4 à l'annexe B.

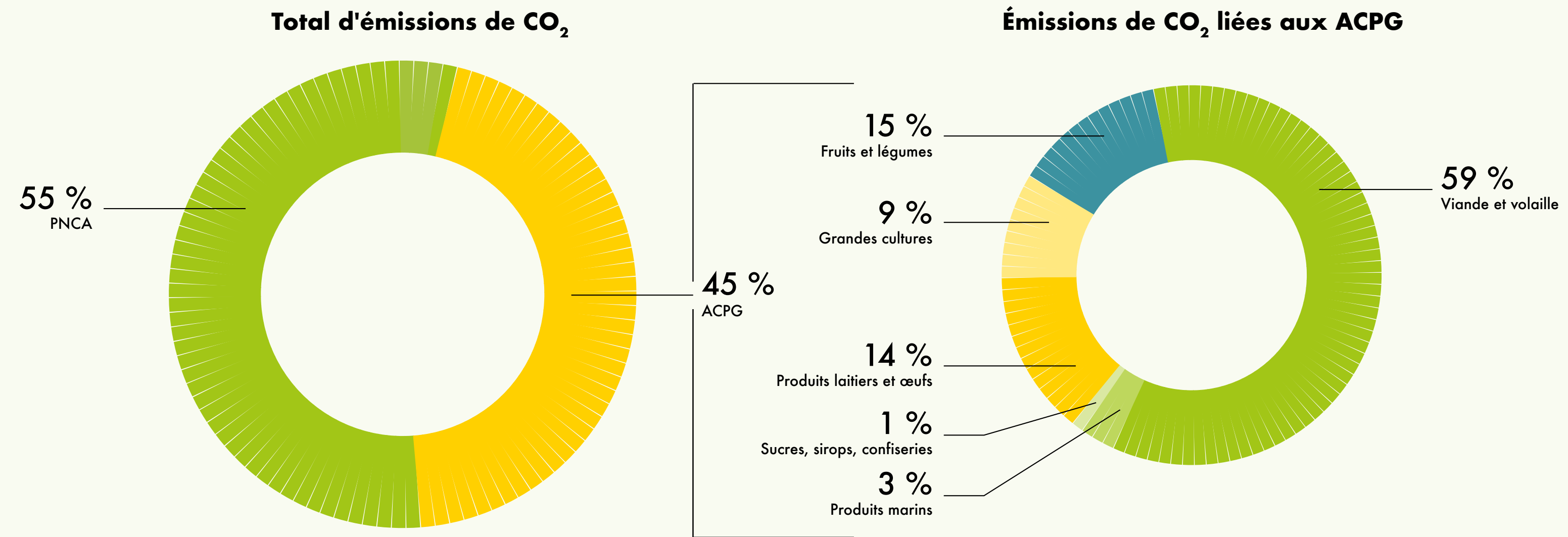
La figure 5-2 ci-dessous présente l'effet d'atténuation ou l'effet composé (-/+) de chaque destination distincte pour l'ensemble des résidus alimentaires, ainsi que la proportion des émissions totales d'équivalent CO₂ pour chaque destination qui sont associées aux ACPG par rapport aux PNCA. Comme détaillé ci-dessous dans le tableau 5-3, les effets de séquestration des destinations privilégiées, telles que la redistribution alimentaire et le compostage, équivalent à une réduction des émissions totales de 33 300 tonnes d'équivalent CO₂. Si l'on tient compte de l'effet de la destination, les émissions totales des ACPG et des PNCA s'élèvent à 3,5 et 4,3 millions de tonnes d'équivalent CO₂, respectivement.

Figure 5-2 : Impact (-/+) des émissions de GES associées à la destination des quantités totales de surplus et résidus alimentaires (tonnes éq. CO₂)



La principale raison pour laquelle les effets d'atténuation des destinations privilégiées ne permettent pas de réduire les émissions totales d'équivalent CO₂ est causée par l'enfouissement des résidus alimentaires des ménages. Chaque tonne de résidus alimentaires des ménages enfouie ajoute 0,2 tonne d'émissions d'équivalent CO₂ supplémentaires. En comparaison, l'intensité moyenne des émissions d'équivalent CO₂ résultant de chaque tonne de nourriture enfouie, pour l'ensemble de la chaîne, est de 0,185 tonne d'équivalent CO₂.

Figure 5-3 : Répartition des émissions totales en équivalent CO₂ (tonnes) associées aux ACPG et PNCA



5.5.1 Émissions de GES associées aux pertes et gaspillage d'aliments comestibles et non comestibles.

L'analyse a estimé que les émissions totales associées au système bioalimentaire québécois s'élèvent à 20,2 millions de tonnes d'équivalent CO₂. De ce total, 17,7 % (3,5 millions de tonnes) des émissions d'équivalent CO₂ sont attribuables aux ACPG et 21,6 % (4,3 millions de tonnes) sont attribuables aux PNCA. Comme le présente la figure 5-2, lorsque l'effet des destinations est pris en compte dans les calculs, les ACPG et les PNCA représentent respectivement 45 et 55 % des émissions d'équivalent CO₂ associées aux résidus alimentaires.

Force est de constater que plus de la moitié (56,8 %) des émissions d'équivalent CO₂ associées aux résidus alimentaires provient de la viande et la volaille alors que cette catégorie ne représente que 13,4 % (figure 3-2) des quantités rejetées. En revanche, les fruits et légumes représentent 14,1 % des émissions d'équivalent CO₂ liées au gaspillage alimentaire et 45,4 % du gaspillage alimentaire en poids. Cette différence importante dans la proportion des émissions d'équivalent CO₂ par rapport à la quantité de résidus alimentaires représentée par les différents types d'aliments est due à l'intensité comparative d'équivalent CO₂ lié à chaque tonne d'aliments. Par exemple, comme le présente le tableau 5-1, les émissions comparatives d'équivalent CO₂ estimées entre une tonne de bœuf et une tonne de fruits et légumes sont respectivement de 23,5 et 0,462 tonnes d'équivalent CO₂.

Les émissions totales associées au système bioalimentaire québécois s'élèvent à 20,2 millions de tonnes d'équivalent CO₂. De ce total, 17,7 % (3,5 millions de tonnes) des émissions d'équivalent CO₂ sont attribuables aux ACPG et 21,6 % (4,3 millions de tonnes) sont attribuables aux PNCA.

5.6 Résumé des résultats

Un résumé des principaux résultats produits par l'analyse des émissions d'équivalent CO₂ associées au système bioalimentaire québécois, y compris l'effet combiné des destinations sur les émissions liées aux résidus alimentaires (-33 000 tonnes d'équivalent CO₂), est présenté au tableau 5-3. Étant donné que les réponses au sondage n'ont pas permis d'obtenir des données suffisamment granulaires pour calculer avec précision l'effet de la destination pour les ACPG par rapport aux PNCA pour chaque type d'aliment éliminé à des points distincts du système bioalimentaire, les effets de la destination sont présentés sous forme agrégée.

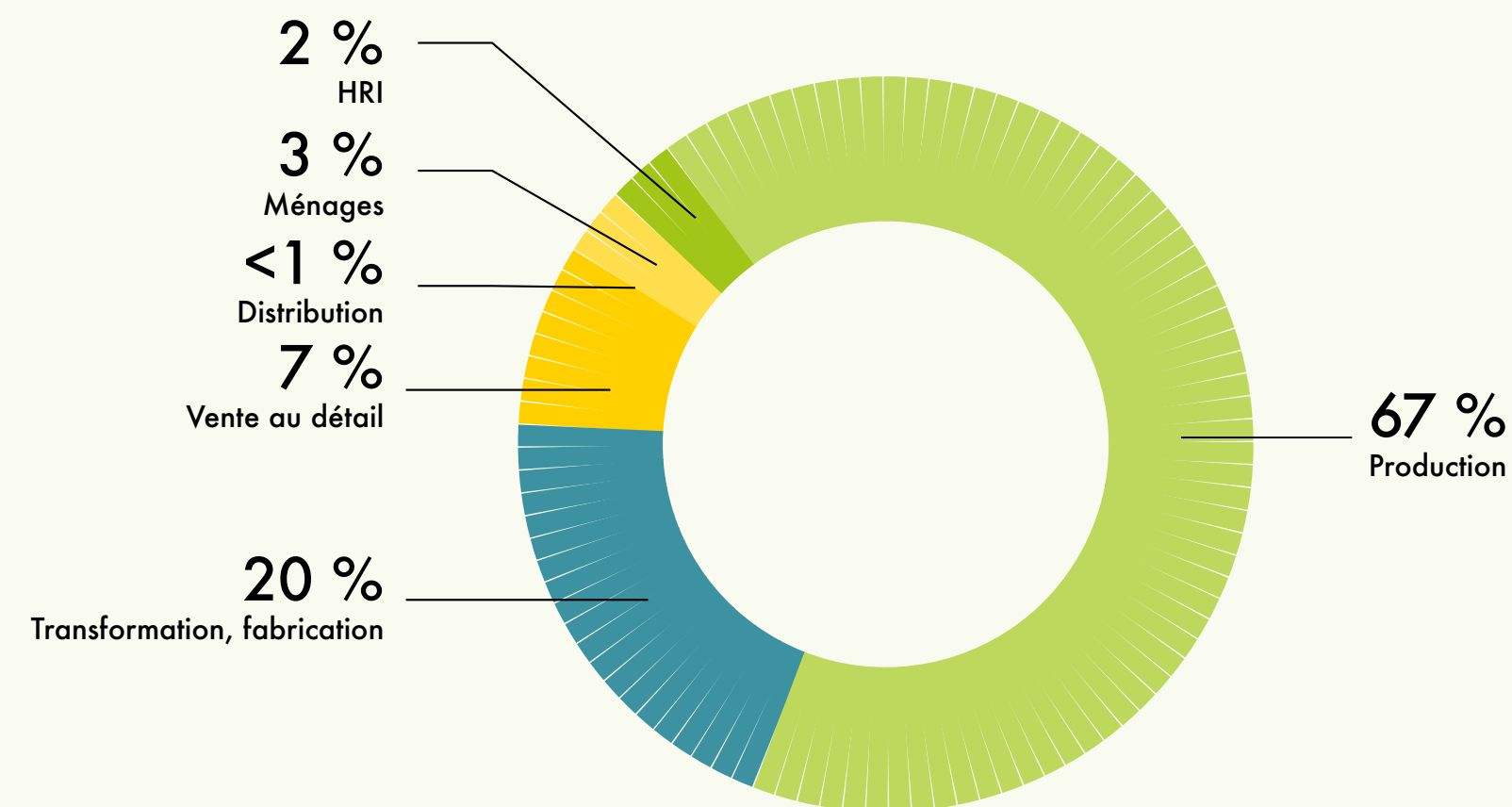
En excluant l'alcool et les exportations alimentaires, les émissions annuelles totales d'équivalent CO₂ associées au système bioalimentaire québécois (incluant tous les aspects de la transformation, de la distribution, de la consommation et de l'élimination) sont estimées à 20,2 millions de tonnes. Cela équivaut à 6,5 kg par personne par jour. La figure 5-4 ci-dessous présente la proportion de ces 20,2 tonnes d'émissions d'équivalent CO₂ associées à des points distincts du système bioalimentaire. La plus grande proportion des émissions totales d'équivalent CO₂ est associée à la production primaire (67 %), suivie de la transformation et de la fabrication (20,1 %). La plus petite proportion des émissions totales d'équivalent CO₂ est associée à la distribution (0,2 %), suivie des HRI (2,4 %).

Tableau 5-3 : Système bioalimentaire et émissions liées aux résidus alimentaires (tonnes d'éq. CO₂)

Type d'aliment	Système bioalimentaire	Résidus alimentaires		
		ACPG	PNCA	TOTAL DES RÉSIDUS ALIMENTAIRES
Produits laitiers et œufs	5 270 080	507 314	1 827 164	2 334 479
Grandes cultures	1 206 641	309 466	311 810	621 275
Fruits et légumes	2 948 493	519 176	497 202	1 016 377
Viande et volaille	10 001 042	2 099 495	1 657 476	3 756 971
Produits marins	446 545	92 194	49 586	141 780
Sucres, sirops, confiseries	333 913	50 889	28 992	79 881
Sous-total	20 206 714	3 578 533	4 372 230	7 950 763
Effet combiné des destinations		- 14 006	- 18 011	-32 018
Grand total	20 174 696	3 564 527	4 354 218	7 918 745

La plus grande proportion des émissions totales d'équivalent CO₂ est associée à la production primaire (67 %), suivie de la transformation et de la fabrication (20,1 %).

Figure 5-4 : Proportion des émissions de GES associées aux points spécifiques du système bioalimentaire



Ce total de 20,2 millions de tonnes se situe près du point médian des 15,2 à 27,2 millions de tonnes d'émissions d'équivalent CO₂ qui, selon les estimations mondiales, seraient attribuables au système bioalimentaire québécois (voir la section 10.1 de l'annexe). L'étude estime que l'intensité des émissions de GES des aliments consommés au Québec équivaut à 4,55 kg d'équivalent CO₂ par kg d'aliments.

Sur le total des émissions, 39 % (7,9 millions de tonnes métriques = 2,55 kg par personne par jour) sont des équivalents CO₂ cumulatifs associés aux résidus alimentaires. Cela inclut une diminution de 33 000 tonnes d'équivalent CO₂ qui provient des effets d'atténuation liés à leurs destinations. Les émissions d'équivalent CO₂ associées aux ACPG et aux PNCA équivalent à environ 3,6 et 4,4 millions de tonnes, respectivement. Les effets de l'envoi des résidus alimentaires vers des destinations privilégiées selon la hiérarchie 3RV-E (par exemple, la redistribution des surplus alimentaires aux populations vulnérables, le réemploi en alimentation humaine, le réemploi en alimentation animale ou le compostage) ne compensent actuellement que marginalement les émissions totales liées aux résidus alimentaires. Un pourcentage disproportionné du gaspillage alimentaire de l'industrie et des résidus alimentaires des ménages atteint les sites d'enfouissement. La réduction de la quantité de résidus alimentaires envoyés à l'enfouissement permettra de réduire davantage son incidence environnementale.

Tenant compte de la hiérarchie 3RV-E (figure 4-1), les plus grandes réductions des émissions d'équivalent CO₂ proviendraient de l'établissement de stratégies d'économie circulaire. Il s'agit notamment de la réduction à la source des résidus alimentaires ou de leur maintien dans les circuits pour l'alimentation humaine par les entreprises par la mise en place de programmes d'amélioration continue. Cela se traduit par une optimisation de l'exploitation, le don des surplus de nourriture et le réemploi des ACPG et des PNCA en nouveaux produits alimentaires. Pour les ménages, la mise en œuvre de stratégies d'économie circulaire comprendrait une meilleure planification des achats de nourriture, de meilleures pratiques de conservation et la maximisation de l'utilisation de cette nourriture. Ce dernier point comprend l'utilisation des à-côtés (par exemple, les tiges de brocoli) de manière innovante, par exemple dans les soupes.

Les effets de l'envoi des résidus alimentaires vers des destinations privilégiées selon la hiérarchie 3RV-E ne compensent actuellement que marginalement les émissions totales liées aux résidus alimentaires.

6. Régions administratives

Les résultats produits par l'analyse des flux alimentaires, des résidus alimentaires et des émissions d'équivalent CO₂ ont permis de calculer les caractéristiques de chacune des 17 régions administratives qui composent ensemble la province du Québec. La limite de cette approche est qu'elle repose uniquement sur la population. Elle ne tient pas compte de la concentration de l'industrie, des segments distincts de l'industrie alimentaire (y compris ceux qui produisent ou manipulent des types d'aliments en particulier), ni des différences éventuelles dans les comportements d'achat des consommateurs. Les résultats présentés dans le tableau 6-1 ont été obtenus en multipliant les estimations par personne pour les aliments consommés et les résidus alimentaires par la population de chaque région.

Il n'est pas surprenant qu'en raison de la densité de la population, la quantité la plus élevée des résidus alimentaires et d'émissions d'équivalent CO₂ associées se produisent à Montréal, suivi de la Montérégie : 24,3 % et 18,6 % des résidus alimentaires et des émissions d'équivalent CO₂, respectivement. Ce résultat est également cohérent avec la forte intensité de l'activité économique dans ces deux régions.

Tableau 6-1 : Caractéristiques des régions administratives pour la consommation, les résidus alimentaires et les émissions d'équivalent CO₂

No de la région	Nom de la région	Population 2019*	Consommation totale de nourriture (tonnes estimées)	Résidus alimentaires (tonnes estimées)	Émissions associées aux résidus alimentaires (tonnes d'éq. CO ₂)
1	Bas-Saint-Laurent	197 480	103 017	72 023	183 939
2	Saguenay - Lac-Saint-Jean	277 985	145 013	101 384	258 924
3	Capitale-Nationale	751 345	391 945	274 024	699 826
4	Mauricie	271 181	141 464	98 903	252 586
5	Estrie	329 325	171 795	120 108	306 743
6	Montréal	2 064 991	1 077 219	753 124	1 923 396
7	Outaouais	397 004	207 100	144 792	369 782
8	Abitibi-Témiscamingue	147 625	77 100	53 840	137 502
9	Côte-Nord	90 699	47 314	33 079	84 480
10	Nord-du-Québec	45 894	23 941	16 738	42 747
11	Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine	90 412	47 164	32 974	84 212
12	Chaudière-Appalaches	428 947	223 764	156 442	399 534
13	Laval	439 575	229 308	160 318	409 434
14	Lanaudière	515 711	269 025	188 085	480 349
15	Laurentides	620 521	323 700	226 311	577 972
16	Montérégie	1 583 554	826 073	577 539	1 474 970
17	Centre-du-Québec	249 454	130 130	90 979	232 349
TOTAL		8 501 703	4 434 980	3 100 661²³	7 918 745

* Source des données sur la population : Institut de la statistique du Québec, 2021.

²³ En raison d'une erreur d'arrondissement, ce chiffre ne correspond pas à l'estimation du tableau 3-1.

7. Conclusions

Les résidus alimentaires représentent des coûts économiques, environnementaux et sociaux énormes pour les individus et la société dans son ensemble. À partir des données de 2019, l'objectif de l'étude était d'établir une estimation détaillée des ACPG et des PNCA observés annuellement dans le système bioalimentaire québécois, puis de calculer les émissions d'équivalent CO₂ associées aux résidus alimentaires, incluant les émissions de GES liées aux destinations vers lesquelles ces résidus alimentaires sont dirigés.

À l'exception de l'alcool, le champ d'application de l'étude était les aliments disponibles à la consommation au Québec par l'entremise des commerces de détail et des HRI. Les aliments produits ou transformés en vue d'être exportés vers d'autres territoires, y compris les transbordements, n'entraient pas dans le cadre de l'étude. En raison du manque de données fiables sur le commerce interprovincial, l'équipe de recherche a dû, à des moments clés de l'étude, trianguler les résultats obtenus en analysant des données provenant de différentes sources. Ce processus de triangulation a permis à VCMI d'établir des hypothèses qui ont ensuite été mises à l'épreuve, validées et affinées.

L'analyse a permis de conclure que 3,1 millions de tonnes de résidus alimentaires, dont 39 % sont réputés avoir été comestibles avant d'être jetés, sont produites annuellement au Québec. L'intensité des émissions de GES associées au système bioalimentaire québécois équivaut à 4,55 kg d'équivalent CO₂ par kg d'aliments consommés. Les effets combinés de la réduction des résidus alimentaires par la mise en œuvre de stratégies d'économie circulaire qui priorisent la réduction et le réemploi réduiraient de façon significative les émissions d'équivalent CO₂. Cela découlerait de la réduction à la source des résidus alimentaires ou de leur maintien dans les circuits pour l'alimentation humaine par les entreprises grâce à l'amélioration des procédés d'exploitation et de la coordination entre entreprises, de la réduction du gaspillage alimentaire des ménages, de l'augmentation des résidus réemployés en alimentation pour les animaux ou pour le suprarecyclage des résidus alimentaires en produits à valeur ajoutée (non alimentaires). Toutes ces stratégies permettraient de réduire considérablement la quantité de résidus alimentaires, et donc d'en diminuer l'élimination via les sites d'enfouissement ou les égouts.

Il existe deux possibilités distinctes pour raffiner les estimations de quantification des résidus alimentaires et GES et d'aborder un certain nombre de limitations décrites dans la section 2.1 La première consiste à définir la notion de comestibilité dans le contexte culturel du Québec (p. ex. sondage) et à quantifier la quantité et la nature des ACPG et des PNCA qui se produisent dans les ménages québécois (p. ex. études des journaux de cuisine). La seconde consiste à déterminer la quantité des résidus alimentaires allant vers des destinations distinctes au niveau d'une région administrative.

Les plus grandes réductions des émissions d'équivalent CO₂ proviendraient de l'établissement de stratégies d'économie circulaire. Il s'agit notamment de la réduction à la source des résidus alimentaires ou de leur maintien dans les circuits pour l'alimentation humaine par les entreprises par la mise en place de programmes d'amélioration continue. Cela se traduit par une optimisation de l'exploitation, le don des surplus de nourriture et le réemploi des ACPG et des PNCA en nouveaux produits alimentaires. Pour les ménages, la mise en œuvre de stratégies d'économie circulaire comprendrait une meilleure planification des achats de nourriture, de meilleures pratiques de conservation et la maximisation de l'utilisation de cette nourriture.

8. Bibliographie

AAC. (2016). *Industrie canadienne de mouture de grains céréaliers et de graines oléagineuses*. Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC); Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/industrie-transformation-aliments/aliments-boissons-transformes/industrie-canadienne-mouture-grains-cerealiers-graines-oleagineuses>

AAC. (2021a). *Information sur le marché de la volaille et des œufs - Industrie canadienne*; Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC); Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/production-animale/information-marche-volaille-oeufs>

AAC. (2021b). *Rapports et données statistiques sur les principales grandes cultures au Canada*; Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC); Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/cultures/rapports-donnees-statistiques-principales-grandes-cultures-au-canada>

AAC. (2021c). *Moutons et agneaux : Faits saillants 2020*. Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC); Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/production-animale/information-marche-viandes-rouges/moutons-agneaux>

AAC. (2021d). *Facteurs de conversion pour le marché des viandes rouges*; Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC); Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/production-animale/information-marche-viandes-rouges/abattages-poids-carcasses/facteurs-conversion>

aan den Toorna, S. I., van den Broeka, M. A., Worrella, E. 2017. Decarbonising meat: Exploring Greenhouse Gas Emissions in The Meat Sector; Proceedings of 1st International Conference on Sustainable Energy and Resource Use in Food Chains, 19-20 April 2017, Windsor UK; Energy Procedia, V. 123, Septembre 2017, p.p. 353-360. Accessible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217328424>

APMQ. (2021). *Qui sommes nous?*; Association des producteurs maraîchers du Québec (APMQ). Accessible sur : <https://apmquebec.com/a-propos>

ARQ. (2021). *Portrait de l'industrie : Un maillon important de la chaîne bioalimentaire du Québec*; Association Restauration Québec. Accessible sur : <https://restauration.org/portrait-de-lindustrie>

BAC. (2021). *Addressing Food Insecurity From Coast To Coast to Coast*; Banques alimentaires Canada (BAC); rapport annuel 2021. Accessible sur : <https://foodbankscanada.ca/fr/>

Barrat, B. (2004). *Unveiling Enablers and Inhibitors of Collaborative Planning*; The International Journal of Logistics Management; 15:1, 73-90. Accessible sur : <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09574090410700248/full/html>

BAQ. (2019). *Bilan-Faim : Québec 2019; Les banques alimentaires du Québec (BAQ)*. Accessible sur : https://banquesalimentaires.org/wp-content/uploads/2021/09/BAQ_Bilan-Faim-2019.pdf

Broomfield, C. (2019). *Unravelling the Science of Agricultural Emissions*; Sustainable Food Trust; 11 juillet 2019. Accessible sur : <https://sustainablefoodtrust.org/articles/unravelling-the-science-of-agricultural-emissions/>

BSR. (2014). *Global Maritime Trade Lane Emission Factors*; Clean Cargo Working Group; 24 août 2014. Accessible sur : http://www.bsr.org/reports/BSR_CCWG_Trade_Lane_Emissions_Factors.pdf

BSR. (2015). *How to Calculate and Manage CO₂ Emissions from Ocean Transport*; Clean Cargo Working Group; février 2015. Accessible sur : https://www.bsr.org/reports/BSR_CCWG_Calculate_Manage_Emissions_2015.pdf

Canadian Grocer. (2020). *Who's Who – 2020: Annual Directory of Chains and Groups in Canada*.

Carradini, M., G.; Misra, M. (2021). *Laying Waste to Waste: Tackling Consumer-level Food and Food-related Waste in Canada*; Spotlight Food Waste; Arrell Food Institute, University of Guelph. Accessible sur : https://afi-17cf1.kxcdn.com/wp-content/uploads/2021/07/UG_Arrell-Foods_11_Food-Waste_Final.pdf

CBC. (2018). *Canada will meet climate targets despite emissions gap: environment minister*; Canadian Broadcasting Corporation; 6 mars 2018. Accessible sur : <https://www.cbc.ca/news/politics/emissions-gap-mckenna-2030-target-1.4563801>

CCE. (2019). *Pourquoi et comment mesurer la perte et le gaspillage d'aliments : Guide pratique*. Montréal, Canada : Commission de coopération environnementale. Accessible sur : <http://www.cec.org/files/documents/publications/11814-why-and-how-measure-food-loss-and-waste-practical-guide-fr.pdf>

Champions 12.3. (2022). *Target 12.3: A Global Challenge*; Champions 12.3. Accessible sur : <https://champions123.org/target-123>

Clune, S., Crossin, E., Verghese, K. (2016). *Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories*, *Journal of Cleaner Production*, doi: 10.1016/j.jclepro.2016.04.082. Accessible sur : https://eprints.lanacs.ac.uk/id/eprint/79432/4/1_s2.0_S0959652616303584_main.pdf

CN. (2021a). *Émissions et efficacité énergétique : Environnement; Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada*. Accessible sur : <https://www.cn.ca/fr/engagement-responsable/environnement/emissions/>

CN. (2021b). *Facteurs d'émission pour le Calculateur de gaz carbonique; Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada*. Accessible sur : <https://www.cn.ca/repository/popups/ghg/Carbon-Calculator-Emission-Factors>

Commercial Fishing. (2021a). *American Lobster*; Commercial Fishing Org. Accessible sur : <https://www.commercial-fishing.org/fisheries/american-lobster/>

Commercial Fishing. (2021b). *Snow Crab*; Commercial Fishing Org. Accessible sur : <https://www.commercial-fishing.org/fisheries/snow-crab/>

Commercial Fishing. (2021c). *Coldwater Shrimp*; Commercial Fishing Org. Accessible sur : <https://www.commercial-fishing.org/fisheries/coldwater-shrimp/>

Corona, A., Ernstoff, E., Segato, C., Zgola, M. (2020). *Greenhouse Gas Emissions of Food Waste: Methodology*; Quantis. Accessible sur : <https://refed.org/downloads/quantis-ghg-methodology-vfinal-2020-11-03.pdf>

COWI. (2000). *Cleaner Production Assessment in Dairy Processing*; COWI Consulting Engineers and Planners AS, Denmark; United Nations Environment Programme, Division of Technology, Industry and Economics. Accessible sur : <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/9562/-Cleaner%20Production%20Assessment%20in%20Dairy%20Processing-2000319.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Monforti-Ferrario, F., Tubiello, F.N., Leip, A. (2021). *Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions*. *Nature Food* 2, 198–209 (2021). Accessible sur : <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>

CSL. (2021). *Nos navires*; Groupe CSL. Accessible sur : <https://www.cslships.com/fr/nos-navires>

Deloitte. (2016). *National Beef Sustainability Assessment: Environmental and Social Assessments*; Canadian Roundtable for Sustainable Beef. Accessible sur : https://crsb.ca/wp-content/uploads/2021/12/CRSB-EnvironmentalAndSocialAssessments_2016_full-report.pdf

Devin, B., Richards, C. (2018). *Food waste, power, and corporate social responsibility in the Australian food supply chain*. *Journal of Business Ethics*, 150(1), pp. 199–210. Accessible sur : <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10551-016-3181-z>

DIR. (2021). *L'industrie de la pêche au Québec : Des produits frais, sains et de grande qualité*; Ministère des Relations internationales et de la Francophonie; Gouvernement du Québec. Accessible sur : <http://www.mrif.gouv.qc.ca/content/documents/fr/FishingIndustrySheet.pdf>

ECCC. (2013). *National inventory report: greenhouse gas sources and sinks in Canada*; Environnement et Changement climatique Canada (anciennement Environnement Canada); Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://publications.gc.ca/site/fra/9.506002/publication.html>

ECCC. (2021). *Inventaire officiel canadien des gaz à effet de serre*; Environnement et Changement climatique Canada; Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changes-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/inventaire.html>

Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC. 2021. *Caractérisation des matières résiduelles du secteur municipal 2015-2018; hiver 2021*. Accessible sur : <https://www.recyq-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/caracterisation-secteur-municipal-2015-2018.pdf>

Emrath, P. (2019). *Spaces in New Homes; National Association of Home Builders Economics and Housing Policy Group; HousingEconomics.com*. Accessible sur : <https://www.nahb.org/-/media/224EC507D1B94735B1BDBC6C39B1E8E6.ashx%20>

ENVIRO-STEWARDS. (2019a). *Étude de cas : Fabrication de crème glacée et de desserts glacés; Provision Coalition, ENVIRO-STEWARDS et le Centre canadien pour l'intégrité des aliments (CCIA)*. Accessible sur : https://provisioncoalition.com/Assets/ProvisionCoalition/Documents/Case%20Studies/PROV%2045%20-%20Walmart%20Case%20Studies-Fiasco%20Gelato_FRE.pdf

ENVIRO-STEWARDS. (2019b). *Étude de cas : Usine de transformation de la viande; Provision Coalition, ENVIRO-STEWARDS et le Centre canadien pour l'intégrité des aliments (CCIA)*. Accessible sur : <https://provisioncoalition.com/Assets/ProvisionCoalition/Documents/Case%20Studies/Conestoga%20Meat%20Packers-French%20LR.pdf>

ENVIRO-STEWARDS. (2019c). *Étude de cas : Entreprise de transformation de fruits et de légumes; Provision Coalition, ENVIRO-STEWARDS et le Centre canadien pour l'intégrité des aliments (CCIA)*. Accessible sur : <https://provisioncoalition.com/Assets/ProvisionCoalition/Documents/Case%20Studies/PROV%2045%20-%20Walmart%20Case%20Studies-Boudelle-FRE.pdf>

EPA. (2020a). *Waste Reduction Model: Version 15*; United States Environment Protection Agency. Accessible sur : <https://www.epa.gov/warm/versions-waste-reduction-model-warm#15>

EPA. (2020b). *Documentation for Greenhouse Gas Emission and Energy Factors Used in the Waste Reduction Model (WARM): Organic Materials Chapters; Office of Resource Conservation and Recovery; United States Environmental Protection Agency*. Accessible sur : https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-12/documents/warm_organic_materials_v15_10-29-2020.pdf

EPA. (2021). *Food Recovery Hierarchy; Sustainable Management of Food*; United States Environmental Protection Agency. Accessible sur : <https://www.epa.gov/sustainable-management-food/food-recovery-hierarchy>

EPQ. (2021a). *L'économie du porc : Les retombées économiques*; Les Éleveurs de porcs du Québec. Accessible sur : <https://www.leseleveursdeporcsduquebec.com/31-8-economie-du-porc-les-retombees-economiques.html>

EPQ. (2021b). *Performance environnementale*; Les Éleveurs de porcs du Québec. Accessible sur : <https://www.leseleveursdeporcsduquebec.com/46-7-production-responsable-performance-environnementale.html>

Espinoza-Orias, N., Stichnothe, H., Azapagic, A. (2011). *The Carbon Footprint of Bread; International Journal of Life Cycle Assessment (2011) V. 16:351–365*. Accessible sur : https://www.researchgate.net/publication/225769884_The_carbon_footprint_of_bread

EVQ. (2020). *Rapport annuel : 2020; Les Éleveurs de volailles du Québec (EVQ)*. Accessible sur : <https://rapportannelevq.ca/>

FPOQ. (2021). *Rapport annuel 20-21: L'œuf de chez-nous produit par les gens d'ici*; Fédération des producteurs d'œufs du Québec (FPOQ). Accessible sur : [FPOQ-Rapport-Annuel-2020-web.pdf](https://www.fpoq.ca/wp-content/uploads/2021/02/Rapport-Annuel-2020-21.pdf) (oeuf.ca)

Flanagan, K., Robertson, K., Hanson, C. (2019). *Reducing Food Loss and Waste: Setting a Global Action Agenda*; World Resources Institute. Accessible sur : <https://www.wri.org/publication/reducing-food-loss-and-waste-setting-global-action-agenda>

García, C. A., García-Trevi, E. S., Aguilar-Rivera, N., Armendariz, C. (2015). *Carbon Footprint of Sugar Production in Mexico*; Journal of Cleaner Production, V. 112, Partie 4, 20 janvier 2016, 2632-2641. Accessible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615013414?via%3Dihub>

GC. (2018). *Mise en œuvre du Programme de développement durable à l'horizon 2030*; Gouvernement du Canada (GC). Accessible sur : https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/20306Canada_FRENCH_18122_Canadas_Voluntary_National_ReviewFRv7.pdf

Gifford, W.R., Goldberg, M.L., Tanimoto, P.M., Celnicker, D.R., Poplawski, M.E. (2012). *Residential Lighting End-Use Consumption Study: Estimation Framework and Initial Estimates*; Office of Energy Efficiency & Renewable Energy; U.S. Department of Energy. Accessible sur : https://www1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/2012_residential-lighting-study.pdf

Gooch, M. (2010). *Opportunities to Increase Profitability by Responding To Consumers' Definitions of Value: A Case Study in Fresh Pork*; Value Chain Management Centre, George Morris Centre. Accessible sur : <http://vcm-international.com/wp-content/uploads/2013/04/Atlantic-Pork-Case-Study-FINAL.pdf>

Gooch, M. (2012). *Evaluating the Effectiveness of Applying an Adult Learning Approach to Value Chain Management Education. PhD Dissertation*; University of Queensland; Australie. Accessible sur : <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:283726>

Gooch M., Felfel, A., Glasbey, S.C. « \$27 BILLION » REVISITED (2014), *The Cost of Canada's Annual Food Waste*; Value Chain Management International. Accessible sur : <https://vcm-international.com/wp-content/uploads/2014/12/Food-Waste-in-Canada-27-Billion-Revisited-Dec-10-2014.pdf>

Gooch M., Bucknell, D., Firth, S., Dent, B., LaPlain, D., Grier, K., Glasbey, S.C., (2017). *Value Chain Analysis of Ontario's Sheep Industry*; Sheep Farmers of Ontario. Accessible sur demande : <https://www.ontariosheep.org/>

Gooch, M., Bucknell, D., Whitehead, P. (2017). *Quantifying Packaging's Potential to Prevent Food Waste*; American Institute for Packaging and the Environment – AMERIPEN. Extraits publiés sous la forme d'un livre blanc accessible sur : <https://www.ameripen.org/page/foodwastereport>

Gooch, M., Bucknell, D., LaPlain, D., Dent, B., Whitehead, P., Felfel, A., Nikkel, L., Maguire, M. (2019). *The Avoidable Crisis of Food Waste: Technical Report*; Value Chain Management International and Second Harvest. Accessible sur : <https://www.secondharvest.ca/resources/research/the-avoidable-crisis-of-food-waste>

Gooch, M., Bucknell, D., LaPlain, D. (2020) *MAKE EVERY BITE COUNT: Study to Estimate the Greenhouse Gas (GHG) Footprint of Household Food Waste in Oakville*; Halton Environmental Network. Accessible sur : https://haltonenvironet.ca/wp-content/uploads/2020/09/VCMI_Report_Final.pdf

Gooch, M., Bucknell, D., LaPlain, D., Whitehead, P. (2020) *Less Food Loss and Waste, Less Packaging Waste*; National Zero Waste Council, Canada. Accessible sur : <http://www.nzwc.ca/Documents/FLWpackagingReport.PDF>

Gooch, M., Bucknell, D., LaPlain, D., Nikkel, L., Summerhill, V. (2021). *Canada's Invisible Food Network*; Second Harvest and Value Chain Management International. Accessible sur : <https://www.secondharvest.ca/resources/research/canada%E2%80%99s-invisible-food-network>

Government of British Columbia (2021). *Types of Trade Data Available in Canada*; Trade Resources; Government of British Columbia. Accessible sur : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/data/statistics/business-industry-trade/trade/trade-resources/types-of-trade-data>

GROUPE AGECO. (2016). *Résumé des résultats pour la production laitière au Québec*; Mise à jour de l'ACV de la production laitière canadienne pour les Producteurs laitiers du Canada, Feuille de résumé par province. Accessible sur : http://lait.org/wp-content/uploads/2019/03/ACV2016_Qc.pdf

Gunders, D., Bloom, J., Berkenkamp, J., Hoover, D., Spacht, A., Mourad, M. (2017). *Wasted: How America Is Losing Up To 40 Percent of Its Food from Farm to Fork to Landfill*; Natural Resources Defense Council. Accessible sur : <https://www.nrdc.org/sites/default/files/wasted-2017-report.pdf>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention*; Food and Agriculture Organization of the United Nations. Accessible sur : <https://www.fao.org/3/mb060e/mb060e.pdf>

Hanson, C. (2017). *Guidance on Interpreting Sustainable Development Goal Target 12.3*; Champions 12.3. Accessible sur : <https://champions123.org/sites/default/files/2020-09/champions-12-3-guidance-on-interpreting-sdg-target-12-3.pdf>

Hanson, C., Lipinski, B., Robertson, K., Dias, D., Gavilan, I., Gréverath, P., Ritter, S., Fonseca, J., VanOtterdijk, R., Timmermans, T., Lomax, J., O'Connor, C., Dawe, A., Swannell, R., Berger, V., Reddy, M., Somogyi, D., Tran, B., Leach, B., Queded, T. (2016). *Norme de comptabilisation et de déclaration de pertes et gaspillage alimentaires*; World Resources Institute. ISBN : 978-1-56973-892-4. Accessible sur : https://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2017/05/FLW_Standard_final_2016.pdf

Helm, D. (2020). Dieter Helm on Net Zero; *Presentation to Irish Forum on Natural Capital and Trinity College Dublin*; 19 novembre 2020. Accessible sur : <https://www.youtube.com/watch?v=GQnlyyUQuXs>

Hydro-Québec. (2020). *Faits sur l'électricité d'Hydro-Québec : Taux d'émission de CO₂ associés aux approvisionnements en électricité d'Hydro-Québec 1990-2019*. Accessible sur : <https://www.hydroquebec.com/data/developpement-durable/pdf/co2-emissions-electricity-2020.pdf>

Hydro-Québec. (2021). *Taux d'émission de GES associés à l'électricité d'Hydro-Québec*; Développement durable; Hydro-Québec. Accessible sur : <https://www.hydroquebec.com/developpement-durable/documentation-specialisee/taux-emission-ges.html>

ICS. (2021). *Produits du sucre raffiné; Institut canadien du sucre (ICS)*. Accessible sur : <https://www.sugar.ca/international-trade/canadian-sugar-market/canadian-sugar-industry-statistics?lang=fr>

INCOME Consulting AK2C. (2016). *État des lieux des masses de gaspillages alimentaires et de sa gestion aux différentes étapes de la chaîne alimentaire*; Agence de la transition écologique de la République française (ADEME). Accessible sur : <https://bibliothèque.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/2435-etat-des-lieux-des-masses-de-gaspillages-alimentaires-et-de-sa-gestion-aux-differentes-etapes-de-la-chaîne-alimentaire.html>

Institut de la statistique du Québec. (2020). *Principaux indicateurs sur le Québec et ses régions*; Gouvernement du Québec. Accessible sur : <https://statistique.quebec.ca/fr/vitrine/region>

Institut de la statistique du Québec. (2021). *La population des régions administratives du Québec en 2020*; Bulletin socio-démographique; 25:2, 1-6; janvier 2021. Accessible sur : <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/population-regions-administratives-quebec-2020.pdf>

IQEA. (2020). *Émissions annuelles de gaz à effet de serre au Québec de 1990 à 2018*. Inventaire québécois des émissions atmosphériques; Gouvernement du Québec. Accessible sur : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2018/tableaux-emissions-annuelles-GES-1990-2018.pdf>

ISO. (2018). ISO 14064-1:2018; *Greenhouse gases — Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*; International Organization for Standardization. Accessible sur : <https://www.iso.org/standard/66453.html>

Lee, H.L., Padmanabhan, V., Whang, S. (1997). *The Bullwhip Effect in Supply Chains*; *MIT Sloan Management Review*; 38:3, 93-102. Accessible sur : <https://sloanreview.mit.edu/wp-content/uploads/1997/04/633ecdb037.pdf>

LEOQ. (2020). *Rapport annuel : 2019-2020; Les Éleveurs d'ovins du Québec (LEOQ)*. Accessible sur : http://ovinquébec.com/upload/pdf/rapports_annuels/RA_2020_LEOQ.pdf

LEOQ. (2021). *Publication Archive*; Les Éleveurs d'ovins du Québec (LEOQ). Accessible sur : http://ovinquébec.com/fr/publications/archive_des_parution.php

LCL. (2019). *Corporate Social Responsibility Report – 2019: Live Life Well; Loblaw Companies Ltd (LCL)*. Accessible sur : https://dis-prod.assetful.loblaw.ca/content/dam/loblaw-companies-limited/creative-assets/loblaw-ca/responsibility-/CorporateSocialResponsibilityReport2020_ENcompressed_April%2023%20AODA.PDF

LCL. (2020). *Fact Sheet: 2020 Corporate Social Responsibility (CSR) Report*; Loblaw Companies Ltd (LCL). Accessible sur : https://www.multivu.com/players/English/8895951-loblaw-companies-limited-csr/docs/ReportFactSheet_1620829890071-1528128780.pdf

MAPAQ. (2018). *Politique bioalimentaire 2018-2025*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. Accessible sur : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/publications-adm/dossier/politique-bioalimentaire/PO_politiquebioalimentaire_MAPAQ.pdf

MAPAQ. (2019a). *Le bioalimentaire économique : Bilan de l'année 2018*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. ISBN 978-2-550-83999-6. Accessible sur : https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Bioclips/Bioalimentaireeconomique/Brochure_Bioalimentaire-economique_Bilan-annuel-2018.pdf

MAPAQ. (2019b). *Portrait-diagnostic sectoriel des œufs de consommation*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. ISBN : 978-2-550-85561-3. Accessible sur : https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/etat_oeufs.pdf

MAPAQ. (2019c). *Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie de la mariculture au Québec*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. ISBN 978-2-550-83676-6. Accessible sur : https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portrait-diagnostic_mariculture.pdf

MAPAQ. (2019d). *Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie laitière québécoise*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. ISBN : 978-2-550-86287-1. Accessible sur : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/portraitindustrielaitiere.pdf>

MAPAQ. (2019e). *Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie de la volaille au Québec*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. Accessible sur : https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Formulaires/Portrait-diagnostic_sectoriel_volailles_2019.pdf

MAPAQ. (2020a). *Le Bottin: Édition 2020: Consommation et distribution alimentaires en chiffres*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement of Québec. ISBN 978-2-550-87063-0. Accessible sur : https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Bottin_consommation_distribution.pdf

MAPAQ. (2020b). *Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie des grains au Québec*. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. Accessible sur : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Monographiegrain.pdf>

MAPAQ. (2020c). *Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec : estimations pour l'année 2019*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec; Gouvernement du Québec. ISBN 978-2-550-88125-4. Accessible sur : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/FS_profilregionalbioalimentaire_complet_MAPAQ.pdf?1581622079

MAPAQ. (2021). *Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie du bœuf et du veau lourd au Québec (2015-2019)*; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec ; Gouvernement du Québec. ISBN : 978-2-550-89106-2. Accessible sur : https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portait_diagnostic_sectoriel_boeuf_veau.pdf

McGee, M. (2022). *Menus and room service: How hospitals can transform patient experience (and save money)*; Healthing; 11 février 2022. Accessible sur : <https://www.healthing.ca/wellness/food/hospital-food-waste/>

Melilli, C., Lynch, J. M., Carpino, S., Barbano, D. M., Licitra, G., Cappa, A. (2002). *An Empirical Method for Prediction of Cheese Yield*; American Dairy Science Association; Novembre 2002. Accessible sur : https://www.researchgate.net/publication/11048647_An_Empirical_Method_for_Prediction_of_Cheese_Yield

Meier, E.A., Thorburn, P.J., Bell, L.W., Harrison, M.T., Biggs, J.S. (2020). *Greenhouse Gas Emissions From Cropping and Grazed Pastures Are Similar: A Simulation Analysis in Australia*; *Frontiers in Sustainable Food Systems*; 21 janvier 2020. Accessible sur : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2019.00121/full>

Metro. (2020). *Corporate Responsibility Report: 2019 fiscal year*; Metro Inc. Accessible from: https://corpo.metro.ca/userfiles/file/PDF/Responsabilite_entreprise/2020/METRO_CR_Report_2019_EN.pdf

MPO. (2019). *Les pêches maritimes au Québec : Portrait d'une industrie en évolution*; InfOcéans Nouvelle vague; Ministère des Pêches et Océans Canada; Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://inter-l01-uat.dfo-mpo.gc.ca/infoceans/fr/infocean/les-peches-maritimes-au-quebec-portrait-dune-industrie-en-evolution>

MPO. (2021). *Pêches commerciales*; Ministère des Pêches et Océans Canada; Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/fr/peches-commerciales>

MTESS. (2021). *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*; Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale (MTESS); Gouvernement du Québec; 1^{er} avril 2021. Accessible sur : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/en/showdoc/cr/q-2,%20r.%2015>

National Geographic. (2018). *What the World Eats*. *National Geographic*. Accessible sur : <https://www.nationalgeographic.com/what-the-world-eats/>

NRC. (2019). *Fuel Efficiency Benchmarking in Canada's Trucking Industry*; Natural Resources Canada; Government of Canada. Accessible sur : <https://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/commercial-vehicles/reports/7607>

NRC. (2021a). *Comprehensive Energy Use Database: Commercial/Institutional Sector – Quebec*; Natural Resources Canada; Government of Canada. Accessible sur : https://oee.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/menus/trends/comprehensive/trends_com_qc.cfm

NRC. (2021b). *Comprehensive Energy Use Database: Residential Sector – Quebec*; Natural Resources Canada; Government of Canada. Accessible sur : https://oee.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/menus/trends/comprehensive/trends_res_qc.cfm

NRC. (2021c). *Table 48 Average annual UEC of major household appliances, 2000–2018 (kWh/yr)*; Natural Resources Canada; Government of Canada. Accessible sur : <https://oee.nrcan.gc.ca/corporate/statistics/neud/dpa/showTable.cfm?type=CM§or=AAA&juris=CA&rn=49&page=3>

PBQ. (2021). *Qui sommes-nous – La production bovine au Québec*; Les Producteurs de bovins du Québec (PBQ). Accessible sur : <http://bovin.qc.ca/en/who-are-we/overview/statistics/>

Peter, C., Helming, K., Nendel, C. (2017). *Do greenhouse gas emission calculations from energy crop cultivation reflect actual agricultural management practices? – A review of carbon footprint calculators*; *Renewable and Sustainable Energy Reviews*; Janvier 2017, 67:461-476. Accessible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032116305536>

PGC. (2018). *Transport*; Les producteurs de grains du Canada (PGC); Accessible sur : <https://www.ggc-pgc.ca/policy/key-issues/transportation/>

PGC. (2021a). *Canada's Grain Growers are Growing Our Country*; Les producteurs de grains du Canada (PGC). Accessible sur : <https://www.ggc-pgc.ca/>

PGC. (2021b). *La production de grain au Canada*; Les producteurs de grains du Canada. Accessible sur : <https://www.ggc-pgc.ca/resources/faqs/grain-production-in-canada/>

PLTQ. (2021). *Les légumes surgelés et en conserve sont avantageux!*; Les Producteurs de légumes de transformation du Québec (PLTQ). Accessible sur : <https://www.legumes-transformation.qc.ca/>

PLQ. (2020). *Portrait de la production laitière au Québec*; Les Producteurs de lait du Québec (PLQ). Accessible sur : <https://lait.org/en/our-organization/profile-of-quebec-dairy-production/>

Port de Montréal. (2020a). *Du sucre au quotidien*; Port de Montréal. Accessible sur : <https://www.port-montreal.com/fr/le-port-de-montreal/nouvelles-et-evenements/nouvelles/carnet-de-bord/balise-sucre>

Port de Montréal. (2020b). *Principales marchandises solides en vrac*; Port de Montréal. Accessible sur : <https://www.port-montreal.com/fr/statistiques-detaillees-historiques-et-cumulatifs/historique/principales-marchandises-solides-en-vrac>

Porter, S. D., Reay, D. S., Higgins, P., Bomberg, E. (2016). *A Half-Century of Production-Phase Greenhouse Gas Emissions from Food Loss & Waste in The Global Food Supply Chain*; *Science of the Total Environment*; 571 (2016) 721–729. Accessible sur : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969716314863>

Powell, C., Curtis, P. 2020. *Insights Engine Solutions Database: (2020) Methodology*; ReFED: *Rethink Food Waste Through Economics and Data*. Accessible sur : https://insights.refed.org/uploads/documents/refed-insights-engine-solution-database-methodology-vfinal2021-05-27.pdf?_cchid=ccf71f4eacfac581ad228da51c320fd1

PPAQ. (2020). *30 ans déjà: Plan conjoint 2019 – Statistiques acéricoles*; Rapport annuel; Producteurs et productrices acéricoles du Québec (PPAQ). Accessible sur : https://ppaq.ca/app/uploads/2020/10/Dossier_economique-Statistiques_2019.pdf

QPMA. (2021). *The Fruit and Vegetable Sector: A growing industry in Quebec*; PowerPoint Presentation; Quebec Produce Marketing Association (QPMA).

RAC. (2021). *Locomotive Emissions Monitoring; Railway Association of Canada*. Accessible sur : <https://www.railcan.ca/rac-initiatives/locomotive-emissions-monitoring-program/>

REC. (2017). *Aperçu du marché : Variations importantes, selon la province ou le territoire, des émissions de gaz à effet de serre associées à la consommation d'électricité du secteur résidentiel 21 juin 2017*; Régie de l'énergie du Canada; Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/marches-energetiques/aperçu-marches/2017/aperçu-marche-variations-importantes-selon-province-territoire-emissions-gaz-effet-serre-associees-consommation-delectri-cite-secteur-residentiel.html>

ReFED. (2016). *A Roadmap to Reduce U.S. Food Waste by 20 Percent*; ReFED: *Rethink Food Waste Through Economics and Data*. Accessible sur : http://www.refed.com/downloads/ReFED_Report_2016.pdf

ReFED. (2020a). *27 Solutions to Food Waste: The benefits of each of these solutions outweigh the costs*; ReFED: Rethink Food Waste Through Economics and Data. Accessible sur : <https://www.refed.com/?sort=emissions-reduced>

ReFED. (2020b). *Insights Engine Solutions Database: 2020 Methodology*; ReFED: Rethink Food Waste Through Economics and Data. Accessible sur : https://insights.refed.org/uploads/documents/refed-insights-engine-solution-database-methodology-vfinal2021-05-27.pdf?_cchid=ccf71f4eacfac581ad228da51c320fd1

Ritchie, H., Roser, M. (2020). *Environmental impacts of food production*; Published online at OurWorldInData.org. Accessible sur : <https://ourworldindata.org/environmental-impacts-of-food>

Sobeys. (2020). *Our Commitment*; Corporate Responsibility; Sobeys Inc., Empire Company Limited. Accessible sur : <https://corporate.sobeys.com/corporate-responsibility/>

Spang, E. S., Moreno, L. C., Pace, S. A., Achmon, Y., Donis-Gonzalez, I., Gosliner, W. A., Jablonski-Sheffield, M. P., Abdul Momin, M., Quested, T. E., Winans, K. S., Tomich, T. P. (2019). *Food Loss and Waste : Measurement, Drivers, and Solutions*; Annual Review of Environment and Resources; 44: 117-156. Accessible sur : <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-environ-101718-033228>

Statistique Canada (2019a). *Profil du recensement, Recensement de 2016: Québec [Province] et Canada [Pays]; Statistique Canada*; Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=PR&Code1=24&Geo2=PR&Code2=01&Data=Count&SearchText=24&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&Custom=&TABID=3>

Statistique Canada (2019b). *Table 33-10-0214-01: Nombre d'entreprises canadiennes, avec employés, juin 2019*; Date de publication : 12 août, 2019; Statistique Canada; Gouvernement du Canada. Accessible sur : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3310021401&request_locale=fr

Statistique Canada (2020). *Statistiques sur le commerce de détail et de gros*; Statistique Canada; Gouvernement du Canada. Accessible sur : https://www.statcan.gc.ca/fr/sujets-debut/commerce_de_detail_et_de_gros

Statistique Canada (2021a). *Tableau 36-10-0402-01 Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, provinces et territoire (x 1,000,000)*; Date de publication : 3 mai 2021. Accessible sur : https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3610040201&request_locale=fr

Statistique Canada (2021b). *Commerce international*; Statistique Canada; Gouvernement du Canada. Accessible sur : https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/sujets/commerce_international

Statistique Canada (2021c). *Table 18-10-0002-01 Prix de détail moyens mensuels pour les aliments et autres produits sélectionnés*; Gouvernement du Canada. Accessible sur : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/fr/catalogue/1810000201>

Trivino, A., Godbout, S., Pelletier, F., Heitz, M., De Halleux, D. (2016). *Environmental study of valorization of cheese dairy residues*; The Canadian Society for Bioengineering; Written for presentation at the CSBE/SCGAB 2016 Annual Conference, Halifax World Trade and Convention Centre, 3-6 July 2016. Accessible sur : <https://library.csbe-scgab.ca/docs/meetings/2016/CSBE16066.pdf>

United Nations. (2022a). *Goal 12: Ensure Sustainable Consumption and Production Patterns*; Sustainable Development Goals; United Nations. Accessible sur : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-consumption-production/>

United Nations. (2022b). *Take Action for the Sustainable Development Goals*; Sustainable Development Goals; United Nations. Accessible sur : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

USDA. (2020). *Loss-Adjusted Food Availability Documentation*; Economic Research Service; United States Department of Agriculture. Accessible sur : <https://www.ers.usda.gov/data-products/food-availability-per-capita-data-system/loss-adjusted-food-availability-documentation/>

VCMI. (2017). *Profiting From Improving Table Potato Quality and Pack-Out: Case Study*; Ontario Produce Marketing Association. Accessible sur : <https://vcm-international.com/wp-content/uploads/2017/06/EarthFresh-Food-Waste-Case-Study-June-2017.pdf>

Verge, X. P. C., Maxime, D., Dyer, J.A., Desjardins, R. L., Arcand, Y., Vanderzaag, A. (2013). *Carbon footprint of Canadian dairy products: Calculations and Issues*; International Journal of Dairy Science, V. 96: 6091-6104. Accessible sur : [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(13\)00479-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00479-7/fulltext)

Vermeulen, S.J., Campbell, B.M., Ingram, J.S.I., (2012). *Climate Change and Food Systems. Annual Review of Environment and Resources 37, 195-222*. Accessible sur : <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-environ-020411-130608>

Von Massow, M., Parizeau, K., Gallant, M., Wickson, M., Haines, J., Ma, D. W. L., Wallace, A., Carroll, N., Duncan, A. M. (2019). *Valuing the Multiple Impacts of Household Food Waste*; Frontiers in Nutrition, Volume 6. Accessible sur : <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fnut.2019.00143>

Zanolli, A., McDermott, C., Elliott, D., Johnson, A., Hunter, K., Venecia, C. (2018). *2017 Oregon Wasted Food Study: Residential Sector Waste Sort, Diary, and Survey Study; Community Environmental Services and Survey Research Lab, Portland State University*. Accessible sur : <https://www.oregon.gov/deq/mm/food/Pages/Wasted-Food-Study.aspx>

9. Annexe A : Quantification des pertes et gaspillage alimentaires

Les sections suivantes décrivent l'approche utilisée pour déterminer la quantité de nourriture consommée quotidiennement au Québec, la façon dont les volumes et les types de résidus alimentaires générés ont été estimés et validés, et pourquoi l'approche était nettement différente de celle utilisée pour l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires (Gooch et al., 2019).

9.1 Quantités de départ (bilan massique des intrants pour le Québec)

Pour l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires de 2019, la quantité d'intrants alimentaires de 2016 a été déterminée, les résidus alimentaires étudiés le long de la chaîne d'approvisionnement, puis la quantité de nourriture disponible par personne/jour calculée. Dans la présente étude, le processus a commencé à l'inverse, pour les raisons décrites à la section 9.2 ci-dessous. Les données du MAPAQ (2020a) ont été consultées pour estimer la quantité de nourriture disponible par personne/jour, à laquelle les facteurs de résidus alimentaires ont été appliqués pour calculer les quantités d'intrants.

Pour l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires, des données et des renseignements fiables étaient disponibles pour la production alimentaire nationale totale ainsi que pour les importations et exportations nettes de nourriture. Ils ont permis de calculer une quantité de départ de 61 millions de tonnes d'intrants alimentaires (avant transformation/fabrication). Pour l'étude nationale, la disponibilité alimentaire moyenne par personne dans les ménages et les HRI a été estimée à 2,0 kg par personne/jour. Cette hypothèse a été jugée raisonnable, étant donné que des estimations similaires avaient été proposées pour les États-Unis et le Mexique : 2,7 kg et 1,8 kg par personne/jour, respectivement (National Geographic, 2018).

En réexaminant l'étude nationale au cours des étapes initiales de l'étude québécoise, la quantité de départ totale de nourriture a été abaissée à environ 48 millions de tonnes, étant donné que les renseignements concernant les grains entreposés n'étaient pas disponibles en 2018. Ceux-ci concernent les grains qui ont pu être exportés ou utilisés dans la production de bière, de spiritueux et à d'autres fins non alimentaires. Pour les raisons décrites dans le rapport, l'alcool a été exclu de l'analyse des résidus alimentaires au Québec. Cette modification, ainsi que l'incidence de la structure de l'industrie et de la culture sociale sur les habitudes de consommation alimentaire à domicile par rapport aux services alimentaires, a entraîné des ajustements pour ce qui est de la disponibilité alimentaire moyenne par personne pour le Canada. Si la portée de l'analyse du Québec était appliquée à l'échelle nationale, l'estimation initiale de la disponibilité alimentaire passerait de 2,0 kg à 1,65 kg par personne et par jour.

9.1.1 Analyse au niveau provincial

Il a été difficile d'estimer la quantité initiale des produits de base entrant dans le système bioalimentaire au niveau provincial. Au niveau national, la production, les importations et les exportations de denrées alimentaires sont soumises à des réglemen-

tations, des enregistrements et des rapports. Au niveau provincial, le mouvement des produits de base et des aliments entre les provinces demeure peu réglementé, n'est ni enregistré ni rapporté, et est sporadique. Les données interprovinciales qui existent représentent une évaluation inexacte des mouvements de produits et d'aliments au Canada (gouvernement de la Colombie-Britannique, 2021). L'utilisation des données interprovinciales pour calculer les mouvements intérieurs est également entravée par l'unité de mesure du commerce interprovincial, car les données sont comptabilisées et déclarées en valeur et non en quantité.

Ces lacunes dans les données signifient que les transbordements ne sont pas non plus déclarés. Par conséquent, on ignore quelles exportations internationales de produits alimentaires proviennent du Québec, mais quittent le Canada à l'extérieur de la province. On ignore également quelles importations internationales, par exemple dans le port de Montréal, restent au Québec. Au moment de la présente étude, un détaillant de produits alimentaires à l'échelle nationale approvisionnait tous ses magasins du Québec et de l'Atlantique avec de la nourriture provenant d'un centre de distribution situé en Ontario. Une proportion inconnue de ces aliments provenait du Québec. De même, il est impossible de spécifier quelle quantité de nourriture est importée dans les nombreux centres de distribution de commerces de détail et de services alimentaires situés au Québec en provenance de producteurs, de transformateurs et de fabricants situés dans d'autres provinces.

Une analyse approfondie des données secondaires a permis d'estimer à 8,9 millions de tonnes métriques la quantité totale d'aliments disponibles provenant de sources nationales et importées qui entrent dans le système bioalimentaire québécois. Les principales sources de données secondaires comprenaient les données de Statistique Canada (données sur la production et le commerce international), d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (données publiques et personnalisées), du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (portraits sectoriels de l'industrie agricole et bioalimentaire du Québec, par exemple, les grains, l'industrie laitière, le secteur maraîcher et la volaille), ainsi que des discussions confidentielles avec l'industrie. Une sélection de documents consultés au cours de l'étude est présentée dans la bibliographie.

9.2 Estimation des quantités d'aliments dans le commerce de détail et les HRI

Comme décrit dans la section précédente, les données définitives requises pour établir une quantité de départ des intrants alimentaires pour le Québec sont insuffisantes.

Étant donné la nécessité d'une mise à jour régulière de l'estimation des résidus alimentaires, en collaboration avec RECYC-QUÉBEC, il a été décidé que les estimations des intrants du bilan massique seraient calculées à partir des données existantes sur la disponibilité des aliments produites par le MAPAQ (2020), provenant des données de Statistique Canada. Cet intrant établit la quantité d'aliments disponibles pour les consommateurs au point d'entrée pour les secteurs du commerce de détail et des

HRI, avant l'achat par les consommateurs et la production de résidus alimentaires. Les facteurs de génération de résidus alimentaires (voir la section 9.3) ont été appliqués à l'inverse en amont (du point d'entrée à la production primaire) pour estimer les quantités d'intrants dans le système bioalimentaire et en aval (du point d'entrée à la consommation ou au rejet des aliments dans le secteur des HRI ou dans les ménages).

Le calcul des quantités d'aliments en fonction de leur valeur a permis d'estimer la proportion des aliments qui passent par le commerce de détail et le secteur des HRI. La principale source d'information qui a guidé l'analyse des données et les processus de triangulation utilisés pour déterminer la quantité d'aliments disponibles par personne/jour dans les commerces de détail et les services alimentaires est la publication du MAPAQ : Le Bottin : consommation et distribution alimentaires en chiffres (MAPAQ, 2020a). Le Bottin fournit des renseignements considérables sur l'industrie alimentaire du Québec, y compris les comportements d'achat des consommateurs. La limite du Bottin est que, même s'il fournit la valeur des ventes totales, des ventes au détail et des ventes des HRI (ces dernières étant séparées entre les ventes commerciales et non commerciales), la quantité d'aliments disponibles n'est pas proportionnée entre les ventes au détail et les ventes des HRI.

Le tableau A1 présente les données extraites du Bottin concernant la valeur des ventes au détail et des ventes des HRI, ainsi que la quantité totale de la disponibilité des aliments. Conformément à la portée de la recherche, les données du Bottin ont été ajustées en retirant la valeur des ventes de boissons alcoolisées et non alcoolisées.

Tableau A1 : Ventes au détail et des HRI plus la quantité totale de la disponibilité des aliments en 2019

Ventes totales d'aliments et de boissons	50,34 milliards de dollars
Valeur totale des ventes d'aliments au détail	33,60 milliards de dollars
Valeur totale des ventes d'aliments aux HRI*	15,85 milliards de dollars
· HRI commerciaux*	12,75 milliards de dollars
· Non commerciaux*	3,10 milliards de dollars
Disponibilité alimentaire totale	5,58 millions de tonnes

* Exclut les boissons alcoolisées et sans alcool
Source : Adapté du MAPAQ, 2020

À chaque étape du processus de validation, les données du MAPAQ ont été triangulées à celles d'autres sources, notamment Statistique Canada et l'USDA. Puisque les données sur la production et les circuits de commercialisation relatives aux secteurs soumis à la gestion de l'offre sont souvent plus précises que celles, par exemple, concernant les fruits, les légumes et les céréales, l'analyse a porté une attention particulière aux données de l'industrie relatives au lait, au poulet, à la dinde et aux œufs. Le Québec est également plutôt autosuffisant pour ces aliments, ce qui signifie que les importations représentent une quantité moindre en proportion de la consommation totale.

9.2.1 Les canaux de distribution : commerce de détail par rapport aux HRI

La section suivante résume la façon dont les quantités ont été estimées en fonction de la valeur des ventes. Statistique Canada suit les prix de détail moyens mensuels nationaux pour les aliments, un indice des prix à la consommation, comprenant environ 44 articles. Pour 2019, le prix mensuel moyen global était de 8,69 \$/kg. La disponibilité alimentaire des ménages a été calculée en appliquant 8,69 \$/kg aux ventes totales d'aliments au détail de 33,6 milliards de dollars (2019). Cela a produit une moyenne de 1,25 kg par personne/jour achetés au détail.

La valeur (\$) par kg d'aliments vendus aux HRI a été estimée en examinant les menus en ligne pour déterminer la taille des portions d'aliments et les prix pour les restaurants à service rapide et ceux à service complet. Les résultats ont été segmentés pour estimer la valeur et la quantité des achats de services alimentaires en boissons et en collations. Les aliments et les boissons des restaurants à service rapide comprenaient Tim Hortons, McDonald's et Subway. Les restaurants à service complet comprenaient The Keg et St-Hubert, et les prix ont été examinés pour Toujours Mikes. La limite de cette approche est que les prix datent de 2021 et pourraient ne pas être représentatifs des prix de 2018-2019 en vigueur avant la pandémie de COVID-19. Pour ce qui est des ventes d'aliments des restaurants à service rapide, la différence a été répartie entre le prix par kg de Tim Hortons et celui de McDonald's. En utilisant cette approche, la grande moyenne pour les aliments vendus dans tous les HRI a été calculée à 28,88 \$ par kg. Cela donne une moyenne de 0,17 kg par personne/jour d'aliments achetés/consommés dans les HRI.

Les descriptions ci-dessus, ainsi que la proportion de nourriture totale estimée passant par les canaux de vente au détail par rapport à ceux des HRI et découlant de l'analyse, sont résumées ci-dessous dans le tableau A2.

Tableau A2 : Valeurs et quantités comparatives des canaux de vente

Canal de vente	Valeur moyenne globale	Quantité par personne et par jour	Proportion du flux alimentaire
Commerce de détail	8,69 \$/kg	1,25 kg	88 %
HRI	28,88 \$/kg	0,17 kg	12 %

L'estimation de la quantité d'aliments acheminés vers les ménages, en utilisant le fractionnement 88/12 et l'application des facteurs de génération de résidus alimentaires décrits ci-dessous dans la section 9.3, a produit une estimation des résidus alimentaires des ménages qui se situe dans la fourchette rapportée par les études canadiennes et américaines qui l'ont mesurée.

Nous avons étudié une autre proportion du flux alimentaire passant par le commerce de détail par rapport à ceux passant par les HRI. Celle-ci s'est appuyée sur la répartition des coûts d'achat des aliments dans les secteurs du commerce de détail et des HRI en triangulant les données du MAPAQ (2019a) et de l'Association des Restaurateurs du Québec (2021), afin d'estimer le pourcentage d'achat par secteur. Ces pourcentages se rapportaient au total des coûts d'achat des aliments et étaient ensuite attribués à la quantité d'aliments transitant par les secteurs des HRI et du commerce de détail. Cette analyse a donné lieu à une estimation de 25,6 % de la quantité totale d'aliments passant par le secteur des HRI et de 74,4 % de la quantité totale d'aliments passant par le secteur du commerce de détail. Un biais de cette approche est que ce calcul suppose que les prix de gros des aliments payés par les détaillants et les opérateurs des HRI sont les mêmes.

De nombreuses consultations avec des experts de l'industrie ont permis de déterminer qu'il existe une variabilité considérable non seulement dans les prix payés entre les entreprises opérant du côté du détail et celles opérant du côté des HRI, mais aussi au sein du secteur des HRI. Les experts de l'industrie ont également souligné que, bien qu'il y ait un manque d'informations empiriques sur le marché concernant les prix de gros du commerce de détail par rapport à ceux du secteur des HRI, les marges de prix payées dans le secteur des HRI sont généralement plus élevées. Ils ont également déclaré que la chaîne d'approvisionnement du secteur des HRI est moins consolidée, plus longue et généralement composée de plus d'acteurs que la chaîne d'approvisionnement du commerce de détail. De ce fait, les quantités distribuées aux différentes exploitations des HRI sont plus faibles, à tout moment et globalement, ce qui a une incidence négative sur les économies d'échelle par rapport aux commerces de détail et fait que les exploitants des HRI encourent des coûts de distribution plus élevés. Par conséquent, les prix généralement payés par le secteur des HRI pour les aliments sont sensiblement plus élevés que ceux du secteur du commerce de détail.

L'application de la proportion 74,4/25,6 de la quantité totale de nourriture a réduit la quantité estimée des résidus alimentaires des ménages en dessous de ce qui avait été établi par des recherches antérieures. Cela inclut les quantités de résidus alimentaires résidentiels des ménages rapportée par Éco Entreprises Québec et RECYC-QUÉBEC (2021). Pour les raisons décrites ci-dessus, les estimations des quantités d'aliments, de résidus alimentaires et d'émissions de gaz à effet de serre ont donc été établies par défaut en considérant que la proportion d'aliments acheminés vers le commerce de détail par rapport aux HRI était de 88 % et de 12 %, respectivement. Que les quantités totales de nourriture soient proportionnées en termes de 88/12 ou 74,4/25,6, la quantité totale estimée de résidus alimentaires est similaire (1,01 par rapport à 1,0 kg par personne par jour), tout comme les facteurs de génération de résidus alimentaires décrits dans la section suivante.

9.3 Facteurs de génération de résidus alimentaires

Le tableau A3 présente les facteurs de génération de résidus alimentaires appliqués à chaque niveau distinct de l'analyse du système bioalimentaire pour les aliments comestibles perdus ou gaspillés (ACPG) et les parties non comestibles associées (PNCA). L'application de ces facteurs à la quantification du bilan massique a permis de calculer le tonnage total des résidus alimentaires (ACPG et PNCA) qui se produisent le long de la chaîne d'approvisionnement.

Tableau A3 : Facteurs de génération d'ACPG et des PNCA du système bioalimentaire

		Production		Transformation		Fabrication		Distribution	Vente au détail	Ménages ²⁴		HRI		Pertes (%) subies lors de la récupération et la redistribution
		ACPG	PNCA	ACPG	PNCA	ACPG	PNCA	ACPG	ACPG	ACPG	PNCA	ACPG	PNCA	Résidus alimentaires
Produits laitiers et œufs	Lait				1,0 %					6,9 %	6,9 %			6,5 %
	Lait ayant subi une transformation ultérieure	0,50 %	0,50 %	1,0 %	45 % ²⁵		s.o. ²⁶	1,0 %	4,00 %	3,3 %	3,3 %	5,10 %	5,86 %	
	Œufs	0,37 %	0,08 %	0,5 %	0,5 %				3,59 %	1,7 %	1,7 %	5,99 %	8,07 %	
Grandes cultures	Céréales			6,0 %	30,0 %									14,2 %
	Autres	8,00 %	5,00 %	5,0 %	25,0 %	3,1 %	5,0 %	1,0 %	4,45 %	12,3 %	1,5 %	6,33 %	5,57 %	
Fruits et légumes	Résistants	2,20 %	2,00 %	9,0 %	3,0 %					5,9 %	13,9 %			22,5 %
	Fragiles	2,40 %	3,00 %	14,0 %	5,0 %	4,0 %	5,0 %	3,0 %	7,00 %	7,9 %	18,5 %	11,0 %	11,0 %	
Viande et volaille	Porc			2,0 %	8,0 %					5,9 %	4,0 %			11,5 %
	Bœuf													
	Agneau		s.o. ²⁷	8,0 %	10,0 %	4,0 %	10,0 %	2,0 %	5,72 %	5,9 %	4,0 %	7,60 %	7,32 %	
	Poulet													
Produits marins	Dinde, canard			5,0 %	10,0 %					7,9 %	5,3 %			
	Poissons	0,20 %	1,50 %	7,5 %	7,5 %	2,0 %	2,0 %	4,0 %	6,08 %	6,1 %	3,8 %	7,45 %	9,55 %	8,0 %
	Crustacés													
Sucres, sirops, confiseries	Sucres	0,50 %	0,50 %	1,0 %	1,0 %	0,5 %	0,5 %	1,0 %	2,17 %	13,3 %	8,5 %	3,90 %	3,10 %	6,8 %

24 Facteurs de génération des résidus alimentaires des ménages tirés de l'étude sur les résidus alimentaires d'Oakville de VCMI (Gooch et al., 2020).

25 La norme dans le secteur laitier étant qu'environ 10 kg de lait sont utilisés pour fabriquer 1 kg de fromage (90 % de perte), et que d'autres produits laitiers (p. ex. le yogourt) peuvent avoir une perte aussi faible que 25 %, selon (Meillili et al., 2002; COWI, 2000; Trivino et al., 2016; Verge et al., 2013), l'équipe de recherche a supposé une perte de 45 % pour tenter de tenir compte de cette variabilité. Cela suppose effectivement que tout le lactosérum est une perte; cependant, une proportion inconnue de celui-ci peut être réemployée en suppléments alimentaires ou en alimentation animale, ce qui est pris en compte du point de vue des GES dans l'analyse de destination. Certains transformateurs laitiers seraient en mesure d'en faire une source de revenus.

26 Des œufs et du lait sont utilisés dans la fabrication des aliments; cependant, il est à supposer que les pertes de ces produits sont minimales et que la plupart des pertes se produisent pendant la transformation des produits à base de lait et d'œufs.

27 Le point de départ pour la viande dans le modèle est la carcasse de viande; cependant, les GES de la production sont pris en compte. Les raisons pour lesquelles les résidus alimentaires ne sont pas déclarés pour la production primaire du bétail et de la volaille sont notamment : 1) les données de production les plus précises concernent les carcasses éviscérées entrant dans le système bioalimentaire; 2) bien qu'il existe des données génériques sur le taux de mortalité, il n'existe pas de données fiables permettant de savoir à quel moment du cycle de vie les pourcentages comparatifs de mortalité se produisent par rapport à des systèmes de production distincts; et, 3) il est interdit d'introduire dans le système bioalimentaire le bétail et la volaille qui meurent ou sont compromis pendant le transport/la manipulation, etc.

La nature conservatrice des facteurs de génération d'ACPG et des PNCA présentés ci-dessus reflète le fait que la majorité des répondants ont estimé les pertes qu'ils subissent. Comme il est décrit à la section 2.1 (Limites de la recherche), c'est l'une des raisons qui peut avoir mené à une déclaration moindre. Lorsque le sondage auprès de l'industrie québécoise n'a pas fourni suffisamment de données pour cibler des facteurs de génération solides pour des aliments spécifiques, les chercheurs ont consulté les facteurs produits par les données de sondage analysées dans l'étude nationale sur les pertes et gaspillage alimentaires (Gooch et al., 2019). L'étude de 2019 comprenait de nombreuses entreprises exploitant au Québec. Le seul point du système bioalimentaire où la perte d'humidité a été explicitement incluse comme facteur de génération de résidus alimentaires est la transformation laitière, comme cela se produit dans la fabrication du fromage.

En ce qui concerne les pertes au niveau de la production primaire (culture/production) du système bioalimentaire, les ACPG sont principalement liés à l'entreposage, au transport et à l'emballage. Les PNCA sont principalement liées à la production. Les fruits et légumes qui étaient comestibles, mais qui n'ont pas été récoltés parce qu'ils ne répondaient pas aux spécifications du client ou parce qu'ils étaient excédentaires par rapport aux besoins du client sont des exemples d'ACPG ou de surplus à la ferme. En ce qui concerne les grandes cultures, les ACPG comprennent les cultures laissées au champ ou qui passent dans la moissonneuse. Dans le secteur des produits laitiers, les ACPG comprennent le lait qui ne peut pas être recueilli dans les fermes en raison du mauvais temps ou qui se détériore en raison d'un mauvais fonctionnement du matériel.

Parmi les exemples de PNCA survenant au niveau de la culture ou de la production (à la ferme) du système bioalimentaire, on retrouve le lait qui ne peut être consommé parce qu'il s'agit de colostrum ou de lait de vaches traitées avec des médicaments (par exemple, des antibiotiques utilisés pour traiter la mastite). La fréquence des PNCA déclarées en lien avec la production de fruits et légumes est inférieure à ce que l'on pourrait s'attendre. Cela pourrait être dû au fait que les répondants ont considéré que les parties non comestibles des plantes qui sont enlevées et éliminées lors de la récolte des légumes (par exemple, les cotons et les tiges de brocoli et de chou-fleur) étaient hors de la portée de l'étude.

Les facteurs de génération des ACPG et des PNCA appliqués au niveau des ménages sont basés sur les résultats d'une étude qui a mesuré les résidus alimentaires des ménages à Oakville, en Ontario (Gooch et al., 2020). Alors que les études réalisées par Von Massow et al. (2019) and Zanolli et al. (2018), (2019) et citées par Carradini (2021), ont rapporté des proportions plus élevées de gaspillage alimentaire que celles rapportées par Gooch et al. (2019), elles n'ont pas fourni de données comparables pour les ACPG et les PNCA. Elles ne pouvaient donc pas être appliquées à la quantification du Québec. Les quatre études ont produit des chiffres comparables pour la génération des résidus alimentaires des ménages : 4,2 kg/semaine (Gooch et al., 2020); 4,41 kg/semaine (Von Massow et al., 2019); 4,04 kg/semaine (Zanolli et al., 2018); et 4,5 kg/semaine (cité par Carradini, 2021). D'autre part, l'étude d'Oakville a qualifié d'inévitables tous les résidus de préparation, ce qui a été transposé comme PNCA dans le présent rapport. Cela pourrait partiellement expliquer pourquoi le gaspillage alimentaire des ménages semble sous-estimé, car une partie des résidus de préparation était probablement des ACPG (par exemple, les épluchures de carottes et les tiges de brocoli) et non des PNCA. De plus, les normes culturelles déterminent les parties des aliments considérées comme comestibles. Il est impossible d'avancer dans quelle mesure la différence entre les normes culturelles du Québec et celles de l'Ontario affectent la catégorisation des ACPG et des PNCA.

L'hypothèse de VCMI expliquant pourquoi l'étude d'Oakville a rapporté une proportion comparativement plus faible de gaspillage alimentaire par rapport au total des résidus alimentaires était due au fait que les participants étaient plus prédisposés à réduire volontairement la quantité de résidus alimentaires évitables que la population en général. Il n'y a pas de données empiriques pour appuyer cette hypothèse.

10. Annexe B : Estimation de l'équivalent en dioxyde de carbone (éq. CO₂)

Les sections suivantes décrivent l'approche utilisée pour estimer et contextualiser les émissions de GES (déclarées en tant qu'équivalent en dioxyde de carbone : éq. CO₂) associées au système bioalimentaire québécois. Étant donné que la mesure et la déclaration des émissions d'équivalent CO₂ évoluent et qu'il n'existe donc pas de méthodologie normalisée à l'heure actuelle (Helm, 2020), nous avons veillé à ce que les estimations des émissions consultées au cours de l'étude partagent des limites d'analyse complémentaires. Dans la mesure du possible, les estimations des émissions d'équivalent CO₂ spécifiques au Québec ont été utilisées après les avoir triangulées avec des études de méta-analyse nord-américaines afin de tester leur comparabilité avec des publications évaluées par des pairs.

10.1 Contexte : Émissions d'équivalent CO₂ liées aux produits bioalimentaires

Vermeulen et al. (2012), Ritchie et Roser (2020) et Crippa et al. (2021) ont tous fourni des estimations des émissions d'équivalent CO₂ du système bioalimentaire mondial. Ces études estiment que le système bioalimentaire mondial émet entre 19 et 34 % des émissions anthropiques totales de GES (éq. CO₂). Vermeulen et al. (2012) estiment qu'entre 80 et 86 % des émissions d'équivalent CO₂ du système bioalimentaire mondial sont attribuables à la production primaire, tandis que Crippa et al. (2021) estiment que la production primaire est responsable de 71 % des émissions du système bioalimentaire.

En 2018, l'estimation du total des émissions d'équivalent CO₂ au Québec était de 80,1 millions de tonnes (IQEA, 2020). Selon les estimations mondiales ci-dessus, le système bioalimentaire québécois pourrait représenter entre 15,2 et 27,2 millions de tonnes du total des émissions d'équivalent CO₂, dont les systèmes de production des aliments (à l'intérieur ou à l'extérieur du Québec) pourraient représenter entre 10,8 et 23,4 millions de tonnes d'équivalent CO₂. La section suivante décrit comment les émissions d'équivalent CO₂ associées au système bioalimentaire du Québec, incluant celles liées à la génération et la destination des résidus alimentaires, ont été calculées.

10.2 Émissions liées à la production, à la transformation et à la fabrication

À l'aide de la documentation sur l'analyse du cycle de vie (ACV) de divers types d'aliments, les facteurs d'émission d'équivalent CO₂ liés à des aliments spécifiques et à des étapes distinctes de la chaîne d'approvisionnement ont été rassemblés et utilisés dans la quantification des GES. La production primaire étant la source la plus importante d'émissions d'équivalent CO₂ liées aux aliments (Porter et al., 2016; Vermeulen et al., 2012; Crippa et al. 2021), c'est à ce niveau que la plupart des ACV concentrent leur attention. Porter et al. (2016) fournit une source complète de facteurs d'émission de production. En intégrant des données relatives aux activités se déroulant tout au long de la chaîne d'approvisionnement, l'estimation découlant de cette étude donne une image plus complète des émissions d'équivalent CO₂.

Les facteurs d'émissions pour la transformation et la fabrication ont été acquis dans la mesure du possible. Le tableau B1 illustre la documentation limitée sur les émissions d'équivalent CO₂ après la production. Tous les facteurs d'émissions liés à la production (à l'exception du sucre et sirops, des produits laitiers, des œufs et du porc) proviennent de Porter et al. (2016), qui utilisent l'ensemble de données régionales de l'Amérique du Nord et de l'Océanie. La moyenne des produits à l'intérieur des catégories d'aliments a généralement été utilisée. Comme les grandes cultures prédominantes au Canada sont le blé, le maïs et les oléagineux, la moyenne des émissions a été légèrement ajustée à la baisse pour les grandes cultures. Dans la mesure du possible, la fiabilité des données a été testée en les triangulant avec d'autres sources. Par exemple, les estimations de Porter et al. (2016) ont été comparées aux données contenues dans une méta-analyse des ACV réalisée par Clune et al. (2016).

Tableau B1 : Facteurs d'émissions utilisés dans la quantification (tonnes d'éq. CO₂ par tonne d'aliments)

Catégorie	Production	Transformation	Fabrication
Produits laitiers	0,92 ²⁸	2,35 ²⁹	Compris dans la transformation ³⁰
Œufs	0,35 ³¹	Voir note de bas de page ³²	Voir note de bas de page ³²
Grandes cultures	0,500	0,041 ³³	0,219 ³⁴
Fruits et légumes	0,46	0,03 ³⁵	0,03
Porc	4,29 ³⁶	0,148 ³⁷	0,148 ³⁸
Bœuf	23,5 ³⁹	0,149	0,149
Agneau	15,35	0,148	0,148
Volaille	4,39	0,221	0,221
Produits marins	4,42	0,00 ⁴⁰	0,01 ⁴¹
Sucre et sirops ⁴²	0,44	0,189	0,189

28 Intensité de production pour le Québec (Verge et al., 2013).

29 Moyenne de l'intensité pour divers produits au Québec moins la portion des émissions à la ferme. Environ 1 % des émissions sont liées au transport; par conséquent, l'intensité moyenne a été réduite de 1 % pour éviter le double comptage (Verge et al., 2013).

30 Dans la quantification, les émissions d'équivalent CO₂ pour la transformation et la fabrication des produits laitiers sont saisies dans l'étape de transformation du modèle.

31 Le calcul repose sur une réponse au sondage qui a donné la production d'équivalent CO₂ par douzaine d'œufs.

32 Les données disponibles étaient insuffisantes pour établir un facteur d'émissions d'équivalent CO₂ pour la transformation et la fabrication des œufs. Aucune donnée définitive n'a pu être trouvée, et les communications avec les représentants du secteur de la transformation des œufs suggèrent que l'intensité des émissions est négligeable.

33 La mouture du blé a été utilisée comme indicateur (Espinoza-Orias, Stichnothe, et Azapagic 2011).

34 La fabrication de pain a été utilisée comme indicateur (Espinoza-Orias, Stichnothe, et Azapagic 2011).

35 Clune et al. (2016) font état d'une intensité de 0,06 pour la transformation des légumes; nous avons divisé cette intensité à parts égales entre la transformation et la fabrication.

36 Les données sur l'intensité des émissions déclarées par Les Éleveurs de porcs du Québec (EPQ, 2021b) ont été converties en poids de détail (l'unité fonctionnelle) en utilisant le facteur de conversion de la viande rouge d'AAC (2021d) pour le porc, soit 76 %.

37 Abattage et équarrissage de porcs, poulets et bovins (Aan Den Toorn, Van Den Broek, et Worrell 2017). Utilisation de la moyenne des autres viandes pour le mouton et l'agneau.

38 Application de la même estimation des émissions pour la fabrication en fonction de l'énergie de cuisson (par exemple), requise pour la transformation ultérieure des produits de viande.

39 Selon le rapport d'analyse du cycle de vie de la Canadian Roundtable for Sustainable Beef et sur le facteur de conversion de Clune et al. pour la carcasse en viande désossée.

40 La transformation du poisson est effectuée dans les limites de la ferme ou de l'installation de prise, donc incluse dans les émissions d'équivalent CO₂.

41 Une quantité minimale d'équivalent CO₂ a été attribuée pour la faible quantité de transformation et mise en valeur des produits marins.

42 Les facteurs d'émissions pour le sucre et les sirops proviennent de García et al. (2016), qui proposent la meilleure estimation trouvée.

10.3 Commerce de détail

Selon les données disponibles (Canadian Grocer, 2020; Statistique Canada, 2019), il y a 6 647 détaillants en alimentation au Québec :

- 1 887 magasins à succursales (28,4 %), y compris les magasins franchisés.
- 4 760 magasins indépendants (71,6 %), dont la taille varie du petit détaillant au supermarché.

Environ 40 % de toutes les ventes de produits alimentaires au Québec sont effectuées dans des magasins indépendants et « non traditionnels ».

Les trois principaux détaillants alimentaires (Metro, Sobeys et Loblaw) publient des renseignements sur leur nombre de magasins, leur superficie en pieds carrés et leurs émissions d'exploitation sur leurs sites Web d'entreprise, dans leurs rapports annuels et leurs rapports de développement durable. Les magasins non alimentaires appartenant aux sociétés d'alimentation au détail, comme Pharmaprix (Loblaw), n'ont pas été inclus. De nombreux magasins Loblaw à grande surface consacrent de l'espace à la vente d'articles non alimentaires, mais ceux-ci peuvent être compensés par les aliments vendus dans les magasins Pharmaprix.

Les estimations d'équivalent CO₂ reposent sur les biens immobiliers appartenant à la société et aux franchisés de chaque bannière et sur les données des magasins indépendants, ainsi que sur les documents publiés par deux des trois principaux détaillants alimentaires – Loblaws (2019) qui déclare 15,53 kg/pi² et Metro (2019) qui déclare 22,29 kg/pi². Sobeys ne déclare pas d'émissions par pied carré. Pour les magasins indépendants, l'équipe de VCMI a supposé, selon ses expériences et son expertise, qu'un investissement moindre dans la modernisation des immeubles et du matériel entraîne probablement des émissions légèrement plus élevées, estimées à 25 kg/pi².

L'estimation du total des émissions d'équivalent CO₂ pour les détaillants d'alimentation au Québec est de 1 498 798 tonnes. Cela équivaut à une moyenne d'environ 24,75 kg/pi² d'équivalent CO₂ par magasin, et à une moyenne de 225 tonnes par magasin par année. En se basant sur la quantité moyenne estimée de nourriture circulant dans les commerces de détail du Québec, cela équivaut à 0,30 tonne d'équivalent CO₂ par tonne d'aliments.

10.4 Services alimentaires du secteur HRI

Le secteur des HRI comprend des opérations commerciales et non commerciales. Les entités commerciales et non commerciales se distinguent par le fait que pour ces dernières, la préparation et le service d'aliments et de boissons tiennent lieu d'activités complémentaires. Il s'agit, par exemple, des services alimentaires destinés aux patients d'un centre de soins de longue durée ou aux travailleurs d'un camp situé en lieu éloigné (MAPAQ, 2020a). Les émissions du secteur des HRI ont été calculées à l'aide des tableaux de données sur la consommation d'énergie de Ressources naturelles Canada (RNCAN, 2021). Les données de RNCAN sont utilisées pour déclarer les émissions de gaz à effet de serre du Canada et ses engagements en matière de lutte contre les changements climatiques à l'échelle internationale. RNCAN rapporte qu'en 2018,

l'hébergement et les services alimentaires au Québec ont utilisé 17,3 pétajoules d'énergie. Les tableaux séparent l'utilisation de l'énergie par type et fournissent les émissions d'équivalent CO₂, mais excluent l'électricité. Bien que la production et l'utilisation de l'électricité ne représentent qu'une très faible quantité des équivalents CO₂ globaux, des calculs ont été effectués pour l'ajouter aux estimations d'équivalent CO₂ de ce secteur. Pour ce faire, l'intensité de 1,5 kg⁴³ d'équivalent CO₂/MWh rapportée par Environnement Canada (2013) et un taux de conversion de 1 pétajoule équivaut à 277,778 MWh.

Un total de 435 000 tonnes d'équivalent CO₂ a été attribué au secteur des HRI. Comme il n'y avait pas de façon évidente de séparer l'hébergement des services alimentaires, l'ensemble de l'hébergement et des services alimentaires a été inclus dans le calcul. On a supposé que la majeure partie de l'énergie associée à l'hébergement en dehors des services alimentaires était l'électricité, ce qui a une incidence non significative sur l'intensité globale d'équivalent CO₂ dans le contexte québécois. Le tableau de la consommation d'énergie pour les soins de santé a également été consulté. La documentation de RNCAN concernant la consommation d'énergie dans les hôpitaux suggère qu'un maximum de 5 % de la surface de l'hôpital est consacré à la préparation des aliments. Diverses utilisations de l'énergie sont propres au secteur des soins de santé, notamment l'entreposage réfrigéré d'articles non alimentaires, comme les médicaments. Par conséquent, seulement 5 % des émissions du secteur des soins de santé déclarées par RNCAN ont été attribuées à la quantification des GES. Cela représente la préparation et l'entreposage des aliments dans le secteur de la santé. Le calcul de l'équivalent CO₂ provenant des soins de santé, de l'hébergement et des services alimentaires a donné lieu à une estimation de 482 000 tonnes d'équivalent CO₂ émises par les HRI. Pour la quantification des émissions d'équivalent CO₂, celles-ci ont été réparties proportionnellement entre les types d'aliments contenus dans l'ensemble du secteur des HRI.

10.5 Empreinte carbone des ménages

Statistique Canada (recensement de 2016) indique qu'il y a environ 3,7 millions de ménages au Québec, avec une moyenne de 2,3 personnes par ménage. Les émissions d'équivalent CO₂ des ménages associées à l'entreposage et à la préparation des aliments ont été estimées à l'aide des tableaux de consommation d'énergie de RNCAN (2020b/c). RNCAN rapporte que 4,4 millions de tonnes d'équivalent CO₂ sont produites par les ménages québécois. Cette estimation exclut les émissions associées à l'électricité. Les utilisations incluses dans les données de RNCAN sont le chauffage des locaux, le chauffage de l'eau, les appareils électroménagers, l'éclairage et la climatisation des locaux. Pour calculer la proportion des émissions d'équivalent CO₂ associées à l'entreposage et à la préparation des aliments, les hypothèses suivantes ont été utilisées.

- Nous avons supposé que 10 % de la surface du logement était utilisé pour l'entreposage et la préparation des aliments.⁴⁴
- 12 % de l'énergie était liée à l'éclairage, étant donné qu'une grande partie de la préparation des repas a lieu le matin et le soir, lorsque l'éclairage est nécessaire.⁴⁵
- L'électricité a une intensité de 1,5 kg équivalent CO₂/MWh⁴⁶ (Environnement Canada, 2013); l'analyse a utilisé un rapport de 1 pétajoule pour 277 778 MWh.
- Les appareils liés à l'alimentation sont considérés comme étant des réfrigérateurs, des congélateurs, des cuisinières (poêles)⁴⁷ et du tiers (33 %) des autres appareils.⁴⁸

⁴³ L'incidence de l'application de la déclaration de 0,5 kg équivalent CO₂/MWh d'Hydro-Québec (2020, 2021) a été testée. Cet ajustement, qui ne concerne que la production d'électricité et ne présente donc pas un aperçu complet, a réduit les émissions totales de GES liées aux résidus alimentaires de 0,06 %.

⁴⁴ Emrath (2019) indique que les cuisines représentent 11,2 %; nous avons arrondi à 10 %.

⁴⁵ Gifford et al. (2012) indiquent que les cuisines et les salles à manger consomment environ 12 % de l'énergie d'éclairage des ménages.

⁴⁶ L'effet d'utiliser la donnée déclarée par Hydro-Québec (2020, 2021) de 0,5 kg éq. CO₂/MWh a été testé. Cet ajustement, qui ne concerne que la production d'électricité et ne présente donc pas une image complète, a réduit les émissions totales de GES liées aux résidus alimentaires de 0,06 %.

⁴⁷ En utilisant les facteurs du protocole de quantification des GES du Québec (MLES, 2021), le double comptage de l'énergie associée aux cuisinières au gaz naturel a été évité.

⁴⁸ L'hypothèse est que 1/3 de l'utilisation d'énergie serait constituée de petits appareils électroménagers et 2/3 de téléviseurs, ordinateurs, etc. L'estimation de l'utilisation de l'énergie associée à cette hypothèse est basée sur RNCAN 2020b, 2020c.

L'énergie totale pour les appareils liés à l'alimentation était de 28,03 pétajoules. À cela s'ajoute la part de l'éclairage et du refroidissement attribuée aux aliments et l'électricité totale liée aux aliments estimée à 30,3 pétajoules. Cela équivaut à 12 640 tonnes d'équivalent CO₂, soit seulement 3 % des émissions associées à la préparation et à l'entreposage des aliments dans les ménages québécois. La majeure partie des émissions d'équivalent CO₂ est associée au chauffage de l'espace de vie des ménages (79 %). L'estimation totale des émissions d'équivalent CO₂ des ménages québécois directement associée à l'entreposage et à la préparation des aliments est de 499 923 tonnes.

10.6 Effet du type, de l'origine et du transport des aliments sur les émissions d'équivalent CO₂

L'origine des aliments (produits à l'intérieur et à l'extérieur du Québec) a un impact sur les émissions d'équivalent CO₂ associées au transport et à la distribution. La quantification reflète qu'un grand pourcentage des aliments frais, transformés et manufacturés au Québec sont importés de partout au Canada et dans le monde.

Cette section décrit comment les hypothèses sur les émissions d'équivalent CO₂ liées au transport ont été déterminées, ainsi que l'information sur laquelle les hypothèses ont été fondées. En identifiant les principales sources d'aliments et les principaux modes de transport, soit la route, le rail et le bateau, les impacts ont été déterminés sur les distances typiques parcourues par les aliments de la production au consommateur. Les émissions de carbone de chaque mode de transport varient considérablement.

10.6.1 Aliments primaires et origines

Le but et la portée de l'analyse des émissions de gaz à effet de serre liées au transport étaient d'estimer les émissions d'équivalent CO₂ associées aux aliments consommés au Québec. Les estimations n'incluaient pas les aliments excédentaires produits une exportation à l'extérieur de la province ni les aliments importés pour être ensuite distribués à travers le Canada.

Le Québec est largement autosuffisant en matière de production de produits laitiers, d'œufs, de porc et de volaille. L'industrie de la pêche de la province répond à la majeure partie de la demande provinciale et à certaines exportations. L'analyse a révélé que les importations alimentaires les plus importantes sont les suivantes :

- Fruits et légumes : les plus gros volumes transportés par la route.
- Grandes cultures : principalement transportées par navire océanique ou lacustre et/ou par train, puis par route.
- Viande bovine : transport intermodal par train et route.

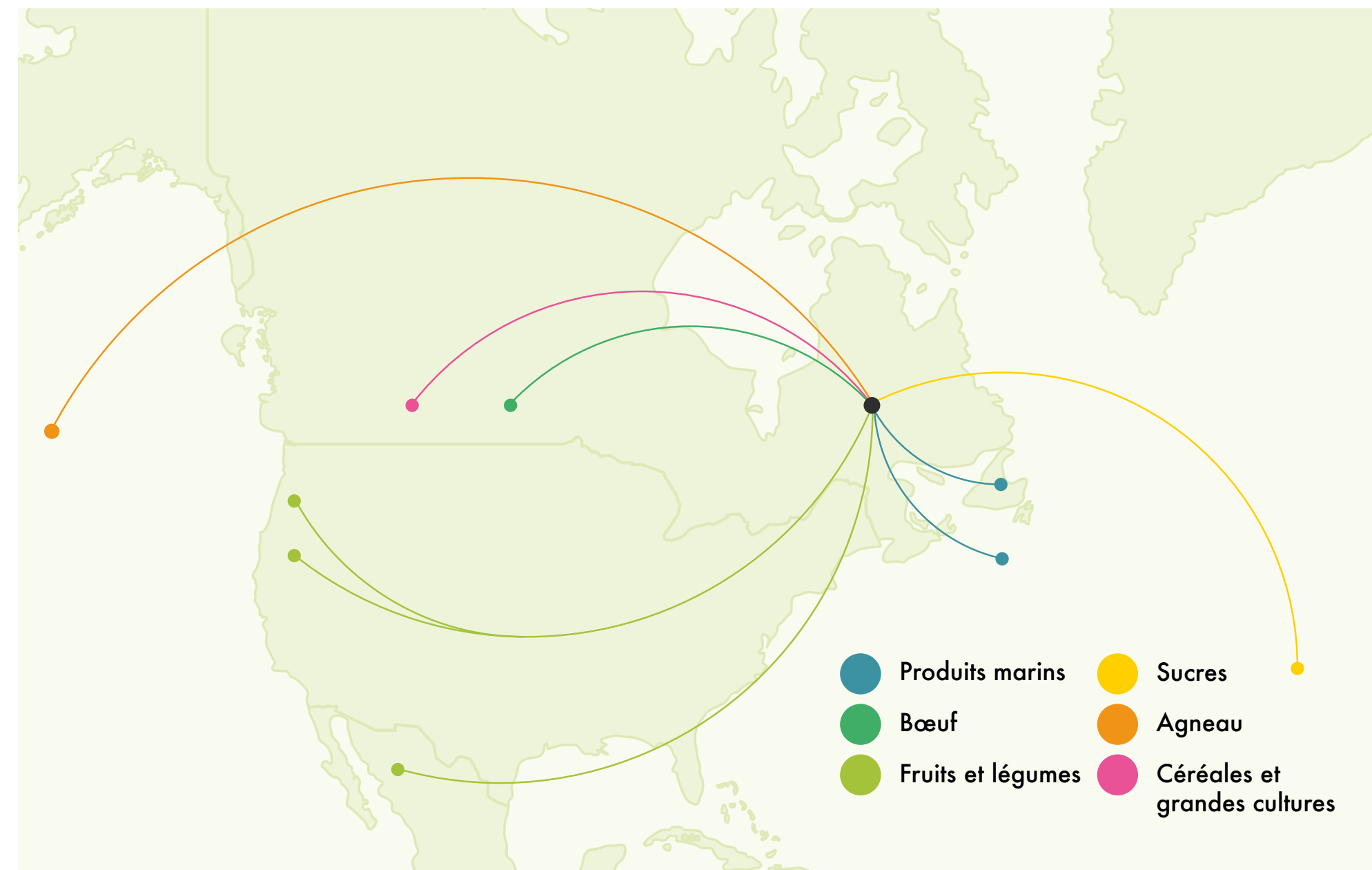
Le tableau B2 présente les principales régions de production et les modes de transport des aliments consommés au Québec. Les aliments importés dans la province pour être ensuite distribués au Canada et les aliments produits au Québec pour être exportés à l'extérieur de la province ou du pays ne sont pas inclus.

Tableau B2 : Méthode de transport selon la catégorie d'aliment et la région de production

Catégorie d'aliment	Sous-catégorie	Régions de production utilisées pour estimer les émissions d'éq. CO ₂ causées par le transport		Méthode de transport pour les régions primaires	
		Origine primaire	Origine secondaire	Méthode de transport primaire	Méthode de transport secondaire
Fruits et légumes	Résistants (p. ex. melons, pommes)	Washington	Québec Reste du Canada	Camion	Intermodale
	Fragiles (p. ex. salades, fruits à noyau, tomates)	Mexique et Californie	Québec Reste du Canada	Camion	Intermodale
	Agrumes et fruits tropicaux (p. ex. bananes, oranges)	Floride et Caraïbes Amérique du Sud	S. O.	Camion	Intermodale/multimodale
Viande et volaille Découpes en morceaux	Porc	Québec	Reste du Canada	Camion	S. O.
	Bœuf, veau	Alberta	Québec	Camion	Intermodale
	Agneau	Nouvelle-Zélande, Australie, États-Unis	Québec/Canada	Navire	Multimodale
	Poulet, dinde	Québec	Reste du Canada	Camion	Intermodale
Grandes cultures	Céréales, graines, farine, etc.	Ouest canadien	Québec/Ontario	Rail	Laquier
		Continent nord-américain	Étranger	Camion	Intermodale
Produits laitiers et œufs	Fromage	Québec	Reste du Canada/États-Unis	Camion	Intermodale
	Autres produits laitiers, œufs	Québec	Reste du Canada	Camion	S. O.
Produits marins	Homard/crevette	Québec	Canada atlantique	Camion	S. O.
	Poissons	Canada atlantique	Québec	Camion	S. O.
Sucres	Sucre brut et mélasses	Brésil, Inde, Chine, et Thaïlande	S. O.	Vraquier	Camion
	Aliments et boissons transformés	Canada	International	Camion	Intermodale

Les résultats des discussions avec l'industrie, ainsi que l'analyse des données produites par des entités québécoises et nationales (dont le MAPAQ et Statistique Canada concernant les principales sources et voies d'acheminement des aliments importés au Québec), sont présentés de façon graphique ci-dessous dans la figure B1.

Figure B1 : Principales voies d'acheminement des aliments importés au Québec pour être consommés dans la province



Les sections suivantes résument la façon dont les résultats de l'analyse concernant les types d'aliments, les sources et les modes de transport ont été traduits en estimations d'émissions d'équivalent CO₂.

10.6.2 Catégorie d'aliments, source et mode de transport

À partir de l'examen des rapports d'analyse sectorielle et de consultations approfondies avec des experts de l'industrie, les considérations et les hypothèses suivantes ont été utilisées pour estimer les principales sources d'aliments consommés au Québec, y compris les proportions produites au Québec par rapport à : 1) ceux importés d'autres régions du Canada et 2) ceux importés de juridictions internationales. Les informations obtenues ont ensuite été utilisées pour estimer les émissions de GES associées au transport des aliments depuis d'autres juridictions jusqu'à un terminus d'arrivée au Québec, puis à leur distribution ultérieure dans la province.

Produits laitiers⁴⁹

- Le Québec est autosuffisant et tout le transport se fait à l'intérieur de la province.
- La plupart des régions administratives ont des installations de production et de transformation, de sorte que le transport se fait par la route et n'implique pas de longues distances.

Œufs⁵⁰

- Le Québec est autosuffisant et tous les transports se font à l'intérieur de la province.
- La plupart des régions administratives ont des activités de production et de transformation, de sorte que le transport se fait par la route et n'implique pas de longues distances.

Grandes cultures⁵¹

- Des consultations avec des experts de l'industrie ont confirmé que 95 % des céréales destinées à la consommation humaine sont importées de l'extérieur du Québec. Il a été supposé qu'il en était de même pour toutes les autres grandes cultures.
- Les méthodes de transport des grandes cultures sont susceptibles de comprendre :
 - Route vers le silo ou l'entreposage;
 - Chemin de fer jusqu'au port (Thunder Bay);
 - Cargo lacustre vers Montréal - environ 12 millions de tonnes métriques sont transportées par cargo (CSL, 2021);
 - Chemin de fer jusqu'au terminal de destination, puis éventuellement par la route jusqu'à la destination finale s'il n'y a pas d'embranchement ferroviaire jusqu'à l'usine.

49 PLQ, 2020 ; MAPAQ, 2019d

50 AAFC, 2021a; FPOQ, 2021; MAPAQ, 2020b

51 CGG, 2021a/b, 2018; MAPAQ, 2019; AAC, 2016

Fruits et légumes⁵²

- Environ 40 % des fruits et légumes consommés au Québec sont produits au Québec. Le transport se ferait par la route.
- Environ 60 % de la consommation est importée. Les produits importés proviennent principalement des États-Unis et du Mexique et sont transportés par camion.

Porc⁵³

- Le Québec est un grand exportateur de porc, au Canada et à l'étranger.
- Le Québec est autosuffisant pour la plupart des produits porcins et dérivés.
- Les producteurs de porcs sont répartis dans les 17 régions administratives.
- La plupart des transports se font par la route. Comme une proportion importante des porcs produits au Québec est transformée aux États-Unis, un ajustement pour refléter une augmentation de la distance parcourue a été inclus dans la quantification pour le porc.

Bœuf et veau⁵⁴

- La production de veau provient principalement de l'élevage des troupeaux de remplacement et de ce qui est nécessaire pour maintenir l'entreprise laitière, y compris les veaux mâles et femelles provenant de vaches moins productives.
- La production locale de bœuf est limitée; la majorité (85 %) du bœuf consommé au Québec est importée de l'extérieur de la province, principalement de l'Alberta, par voie routière ou ferroviaire.

Agneau⁵⁵

- Environ 50 % de l'agneau consommé au Québec est produit au pays.
- Le reste, soit environ 50 %, provient principalement d'autres régions du Canada, ainsi que d'importations de la Nouvelle-Zélande et d'autres juridictions.
- La majorité du transport se fait par route, suivi par le transport intermodal.

Volaille⁵⁶

- Le Québec exporte un volume considérable de poulet vers d'autres régions du Canada et à l'international.
- Le Québec est en grande partie autosuffisant en matière de poulet.
- Certains produits de poulet transformés, comme les ailes, sont importés - notamment du Brésil -, mais ne représentent pas un pourcentage significatif de la production totale.
- Le transport se fait principalement par route, avec un peu d'intermodalité.
- Les autres espèces de volaille (dinde, canard et oie) représentent un volume considérablement plus faible de la volaille totale consommée au Québec.

Produits marins⁵⁷

- La pêche commerciale est une composante importante de l'économie du Québec.
- Les pêches les plus précieuses du Québec sont situées dans le golfe du Saint-Laurent pour le homard, le crabe des neiges, la crevette d'eau froide, le pétoncle et le poisson de fond.
- Le Québec est autosuffisant, avec quelques exportations d'espèces (dont le homard et la crevette) et des importations d'autres espèces (dont la morue, l'aiglefin, le saumon de l'Atlantique, le maquereau, les sardines du Canada atlantique et le saumon de la Colombie-Britannique).
- Le transport se fait principalement par la route.

Sucres⁵⁸

- Le Québec est autosuffisant en matière de sirop d'érable, avec des exportations importantes au Canada et à l'étranger.
- Le sucre en grains (de canne ou de betterave) est importé comme produits finis ou pour être raffiné. Le Port de Montréal a indiqué que 571 000 tonnes de sucre brut en vrac ont été importées au Québec en 2019.
- Aucun sucre brut en vrac n'a été exporté via le Port de Montréal.

10.6.3 Estimations des émissions d'équivalent CO₂ par mode de transport.

Un ensemble de facteurs d'émission a été élaboré pour estimer les émissions de GES pour chaque segment de transport de l'expédition, à partir d'un examen de plusieurs sources d'activités logistiques. Les segments suivants sont principalement basés sur des données provenant du Canadien National (CN), qui a produit des comparaisons exhaustives des estimations d'émissions d'éq. CO₂/tonne métrique-km pour différents modes de transport (CN 2021a/b).

Expédition par navire

En s'appuyant sur un certain nombre d'études techniques, le CN a estimé les facteurs d'émission pour les expéditions en vrac et en conteneurs, ce qui lui permet de tenir compte des différentes émissions associées à chacune. Il a été déterminé que les facteurs d'émission des grands navires de vrac se situaient entre 2,5 et 6 g d'éq. CO₂/tonne-km. Le calculateur du CN utilise spécifiquement 4 g d'éq. CO₂/tonne-km. Le facteur d'émission pour le transport par conteneurs est tiré de l'étude du Clean Cargo Working Group (BRS, 2014). Avec un poids de charge moyen de 10 tonnes (courtes) dans chaque conteneur ou équivalent vingt pieds, cela a fourni un facteur d'émission de 8,3 g éq. CO₂/tonne-km.

Transport ferroviaire

En se basant sur les facteurs de consommation de carburant produits par le Programme de surveillance des émissions des locomotives de l'Association des chemins de fer du Canada (2021) et sur les facteurs d'émission de la combustion du diesel ferroviaire estimés par le Rapport d'inventaire national des GES du Canada 1990-2018 (CCCE, 2021), le facteur d'émission ferroviaire utilisé par le calculateur de GES du CN était de 14,0 g éq. CO₂/tonne-km.

Transport par camion

En se référant aux normes de l'industrie, situées entre 6 et 7 milles au gallon, à l'étude comparative de Ressources naturelles Canada sur le rendement énergétique du secteur canadien du camionnage (CNRC, 2019) et au poids moyen des envois de 16 tonnes courtes (14,5 tonnes métriques), le CN a proposé un facteur d'émission de 63,8 g éq. CO₂/tonne-km.

52 APMQ, 2021; PLTQ, 2021; QPMA, 2021

53 EPQ, 2021; MAPAQ, 2020c

54 MAPAQ, 2021; PBQ, 2021

55 AAC, 2021c; LEOQ, 2021, 2020

56 AAFC, 2021a; EVQ, 2020; MAPAQ, 2019f

57 Commercial Fisheries, 2021a/b/c; DFO, 2021, 2019; DIRF, 2021; MAPAQ, 2019c

58 CSI, 2021; Port de Montréal, 2020a/b; PSMQ, 2020

10.6.4 Estimation des émissions de GES par tonne de nourriture transportée/distribuée

Au Québec, la majorité des aliments sont transportés/distribués par la route. Le transport des produits pour lesquels le Québec est autosuffisant, comme les produits laitiers, le porc et le sirop d'érable, est donc susceptible de se faire uniquement par la route. De nombreux produits importés au Québec en provenance d'autres régions du Canada ou d'une juridiction internationale seront transportés par des voies intermodales (p. ex., train puis route) ou multimodales (p. ex., mer, train puis route). Il est à supposer que les camions de livraison de nourriture prennent un autre chargement après la livraison, plutôt que de revenir à vide, pour réduire les coûts et éviter de doubler les émissions d'équivalent CO₂ de la livraison.

Parmi les exemples de distribution intermodale, citons le bœuf transporté par train depuis l'Alberta ou le sucre brut transporté par mer depuis l'Amérique du Sud et centrale. Après leur arrivée à un terminus central, comme le port de Montréal, les produits seront ensuite transportés par la route. Le transport multimodal comprendrait l'agneau et les fruits transportés par mer depuis l'Australasie jusqu'au port de Vancouver, puis par rail jusqu'au terminal montréalais intermodal du Canadien Pacifique à Lachine, après quoi leur distribution dans la province est complétée par la route. Le blé cultivé dans les Prairies canadiennes est également susceptible d'être transporté de façon multimodale, allant de la ferme au silo par route, du silo au port de Thunder Bay par train, puis à Montréal par cargo lacustre, avant d'être transporté par route vers les moulins, boulangers, etc.

Voici des exemples de distances parcourues par des aliments représentatifs importés au Québec de partout au Canada et de l'étranger qui ont été utilisées par les chercheurs pour estimer les émissions d'équivalent CO₂ liées au transport :

- Fruits et légumes : Sacramento à Montréal = 4 633 km par transport routier
- Fruits et légumes : Tepic (Mexique) à Montréal = 4 797 km par transport routier
- Fruits et légumes : Floride à Montréal = 2 478 km par transport routier
- Produits marins : Halifax à Montréal = 1 247 km par transport routier
- Grandes cultures : Regina à Montréal = 2 847 km par transport intermodal
- Bœuf : High River (Alberta) à Montréal = 3 595 km par transport intermodal
- Agneau : Australasie à Vancouver, puis Montréal = 10 300 km multimodal

Pour tous les aliments, l'estimation des émissions de GES associées au transport et à la distribution au Québec suppose que les aliments parcourent en moyenne 50 km jusqu'au transformateur primaire ou au point de regroupement clé, comme le centre de distribution d'un tiers, avant d'être ensuite transportés en moyenne 100 km supplémentaires du transformateur primaire, du fabricant ou du distributeur jusqu'au point où ils entrent dans le système de distribution interne des détaillants ou des exploitants de HRI. Les rapports de durabilité des détaillants (LCL, 2020 ; Metro, 2020) indiquent que les émissions comprennent le transport interne. Par conséquent, les estimations des émissions de GES pour le transport et la distribution ne comprennent pas les émissions associées au transport des aliments des centres de distribution des détaillants corporatifs aux magasins. Les estimations de l'empreinte GES des petits détaillants et des détaillants indépendants sont calculées à partir de l'empreinte d'équivalent CO₂ des magasins des grands détaillants.

59 CN, 2021a/b; CSL Group, 2021; BSR, 2015, 2014

60 LCL, 2019; Metro, 2019

61 NRC, 2021a; ECCC, 2013

62 NRC, 2021b, 2020c; ECCC, 2013

Le calcul de la taille moyenne des envois et des estimations des émissions de GES liées au transport pour les envois internationaux et canadiens a été fondé sur les recherches sur le transport maritime et en eau douce, ferroviaire et routier publiées par la comparaison des facteurs d'émission du calculateur de gaz carbonique du CN (CN, 2021a/b), le Clean Cargo Working Group (BSR, 2014/2015) et le Groupe CSL (2021) décrits précédemment à la section 10.6.4. Les estimations des émissions de GES pour une tonne de différents types d'aliments - et par conséquent de résidus alimentaires - transportés au Québec, puis distribués dans la province, sont présentées ci-dessous dans le tableau B3.

Tableau B3 : Facteurs d'émissions GES utilisés dans la quantification (tonnes d'éq. CO₂ par tonne d'aliments)

Type d'aliment	Transport vers la distribution ⁵⁹	Commerce de détail	HRI	Ménages
Produits laitiers et œufs	0,01			
Grandes cultures	0,07			
Fruits et légumes	0,21			
Viande et volaille	0,02	0,30 ⁶⁰	0,72 ⁶¹	0,11 ⁶²
Produits marins	0,05			
Sucre et sirops	0,01			
Moyenne	0,11			

Les estimations ci-dessus ne tiennent pas compte des déplacements des consommateurs vers les magasins de détail ou établissements HRI, ni de la livraison des aliments provenant des commerces de détail (en magasin ou en ligne) ou des établissements HRI aux ménages individuels.

10.6.5 Émissions liées aux destinations des résidus alimentaires

Les facteurs d'émission associés à chacune des destinations des résidus alimentaires identifiées ont été adaptés à partir des facteurs d'émission GES produits par Corona et al. (2020) et Powell et al. (2020) pour ReFED (2020). Les facteurs d'émission présentés dans le tableau B3 s'appuient volontairement sur la version 15 du Waste Reduction Model (WARM) de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA, 2020a/b) en veillant à ce qu'ils soient associés à des destinations spécifiques et s'alignent sur la norme de comptabilisation et de déclaration des pertes et gaspillage alimentaires (Hanson et al., 2016). Le VCMI a adapté les modèles de Corona et al. (2020) et Powell et al. (2020) pour les utiliser au Canada en les convertissant de tonnes courtes de résidus alimentaires en tonnes métriques de résidus alimentaires. Le tableau est suivi d'un résumé concis des considérations que les facteurs d'émissions présentés ci-dessous englobent.

Tableau B4 : Facteurs d'émissions liés à la destination (tonne métrique d'équivalent CO₂/tonne métrique de résidus alimentaires)

	Producteur	Transformation et fabrication	Distribution (utilisation des facteurs du commerce de détail)	Commerce de détail	HRI	Ménages
Destinations	Émissions (t éq. CO₂/t résidus alimentaires)					
Redistribution pour la consommation humaine	0,077619	- 2,626171	- 2,867548	- 2,867548	- 4,695198	
Réemploi en alimentation humaine	- 0,000401	- 0,125942	- 0,098888	- 0,098888	- 0,179368	
Réemploi en alimentation animale	- 0,000401	- 0,062372	- 0,049049	- 0,049049	- 0,080703	
Réemploi en produits à valeur ajoutée (non alimentaires)	- 0,000401	- 0,125942	- 0,098888	- 0,098888	- 0,179368	
Biométhanisation	- 0,046710	- 0,107919	- 0,074776	- 0,074776	- 0,117102	
Compostage	- 0,251464	- 0,232566	- 0,242799	- 0,242799	- 0,229731	- 0,235587
Épandage au sol	0,021909	0,040842	0,030588	0,030588	0,043698	0,037837
Incinération	0,035690	- 0,172146	- 0,059584	- 0,059584	- 0,203492	
Enfouissement	0,118428	0,220617	0,165282	0,165282	0,235963	0,204306
Autre (p. ex., égout)	0,272906	0,508345	0,380858	0,380858	0,543680	

En utilisant des données des États-Unis, les facteurs d'émission englobent les surplus de nourriture, le transport des aliments éliminés, le traitement des résidus alimentaire et les infrastructures liés à chaque destination. Les facteurs d'émission englobent également les compensations applicables à ces destinations. Il s'agit, par exemple, de la réduction des émissions de GES obtenue en ayant remplacé : 1) les engrais artificiels par des matières organiques compostées, et, 2) le carburant à base de pétrole et les engrais artificiels par du biogaz et des engrais naturels produits par biométhanisation. Avant leur utilisation, les facteurs d'émission ont été triangulés par rapport à des données confidentielles concernant le Québec.



Analyse, rapport et évaluation des pertes et gaspillage alimentaires et des émissions de gaz à effet de serre afférentes dans l'ensemble de la chaîne