



RAPPORT FINAL

Assistance

**TECHNIQUE**

Analyse des flux de matières  
pour quantifier les pertes  
alimentaires en Outaouais

**ctt*éi***

EXPERT EN LA MATIÈRE

# FICHE DE RENSEIGNEMENTS

N° DU RAPPORT : AT 677

Ce rapport a été préparé par le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) et les droits d'auteur appartiennent au CTTEI. Il contient des informations confidentielles et ne peut être reproduit, cité, distribué, adapté ou traduit en tout ou en partie, ni être utilisé pour d'autres usages sans l'autorisation expresse du client.

Tous les efforts ont été déployés par le CTTEI afin d'assurer l'exactitude de l'information incluse dans le rapport et les avis et opinions exprimés dans le rapport sont uniquement ceux du CTTEI.

## TITRE ET SOUS-TITRE

Analyse des flux de matière pour quantifier les pertes alimentaires en Outaouais

## VERSION DU RAPPORT

V1

## NOMBRE DE PAGES

37 pages + annexes

## TYPE DE PROJET

Assistance technique

## CLIENT

Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais (CREDDO)

## TYPE DE RAPPORT

Final



## DATE DU RAPPORT

10 mars 2023

## PÉRIODE DE TRAVAIL

Juillet 2022 – Mars 2023

## AUTEUR(S)

Melissa Zbacnik-D'Antonio, CPI. M. ing.  
Marc Lalonde-Lavoie, CPI. B. Ing.

## COLLABORATEUR(S)

Angela Fahdi, ing. M. ing.  
Pascal Lemoine, chimiste, M. Sc.  
Aïssata Diaby, stagiaire en économie circulaire

## SIGNATURES

Chargée de projets

Melissa Zbacnik-D'Antonio, CPI. M. ing.

Chargé de projets

Marc Lalonde-Lavoie, CPI. B. Ing.

Coordonnateur

Pascal Lemoine, chimiste, M. Sc.

CENTRE DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE  
EN ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE  
3005, boul. de Tracy, Sorel-Tracy (Québec) J3R 1C2, Canada  
450 551-8090, poste 3516  
Info@cttei.com

[WWW.CTTEI.COM](http://WWW.CTTEI.COM)



## TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION .....	1
1. OBJECTIF ET MANDAT.....	2
2. MÉTHODOLOGIE .....	2
3. ANALYSE DE FLUX DE MATIÈRES.....	3
3.1. Méthodologie de l'AFM.....	3
3.1.1. Conception du modèle d'AFM.....	3
3.1.2. Définition des étapes par catégorie bioalimentaire .....	6
3.2. Résultats de l'AFM.....	7
3.2.1. Lait et produits laitiers .....	7
3.2.2. Œufs de consommation .....	10
3.2.3. Grandes cultures.....	12
3.2.4. Fruits et légumes .....	16
3.2.5. Viandes et volailles .....	22
4. PERTES BIOALIMENTAIRES EN OUTAOUAIS.....	28
5. LIMITES DE L'ÉTUDES .....	31
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	34
RÉFÉRENCES .....	35

## ANNEXES

**ANNEXE 1** Facteurs de génération d'ACPG et des PNCA du système bioalimentaire du Québec

## TABLEAUX

TABLEAU 1 Conception du modèle d'AFM.....	4
TABLEAU 2 Définition des étapes par catégorie bioalimentaire.....	6
TABLEAU 3 Production des grandes cultures pour les régions de l'Outaouais et des Laurentides 2019 ...	12
TABLEAU 4 Sommaire des flux des grandes cultures.....	14
TABLEAU 5 Répartition de la surface de production des FLR en Outaouais en 2019.....	16
TABLEAU 6 Quantité de FLR produits en Outaouais en 2019 .....	17
TABLEAU 7 Répartition de la surface de production des FLF en Outaouais en 2019 .....	18
TABLEAU 8 Quantité de FLF produits en Outaouais en 2019.....	18
TABLEAU 9 Sommaire des flux des grandes cultures.....	20
TABLEAU 10 Répartition du cheptel de bœuf québécois destiné à l'abattage.....	23
TABLEAU 11 Estimation du cheptel de bœuf de l'Outaouais destiné à l'abattage.....	23
TABLEAU 12 Sommaire des pertes en Outaouais par catégorie d'aliment et par étape à l'étude.....	30

## FIGURES

FIGURE 1 Limites du système de l'AFM par catégorie bioalimentaire retenue.....	5
FIGURE 2 Diagramme de Sankey pour les flux de lait et de produits laitiers (en tonnes) .....	9
FIGURE 3 Diagramme de Sankey pour le flux des œufs (en tonnes) .....	11
FIGURE 4 Diagramme de Sankey combiné des flux de grandes cultures (GC) (en tonnes) .....	15
FIGURE 5 Diagramme de Sankey combiné des flux fruits et légumes (FL) résistants et fragiles (t) .....	21
FIGURE 6 Diagramme de Sankey pour les flux des viandes (en tonnes) .....	27
FIGURE 7 Diagramme de Sankey global pour les flux à l'étude (en tonnes) .....	29

## INTRODUCTION

Le Conseil régional de l'environnement et du développement durable de l'Outaouais (CREDDO) a reçu un financement de l'Entente sectorielle pour le développement du secteur bioalimentaire en Outaouais (ESBO) pour mener une étude sur les pertes du système alimentaire en Outaouais. Une fois ces flux recensés, l'objectif du CREDDO est, notamment, de les valoriser par une approche d'écologie industrielle.

Le manque de données sur les flux de matières dans tous les secteurs de l'économie, y compris le secteur agroalimentaire, rend présentement difficile le ciblage des actions et des mesures nécessaires pour un déploiement efficace de l'écologie industrielle en Outaouais. À cette fin, le CREDDO a sollicité l'aide du Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI) pour la réalisation d'**analyse de flux de matières** (AFM) territoriale basée majoritairement sur des données publiques.

L'AFM est une méthode permettant d'évaluer la façon dont les matières circulent à travers un secteur sur un territoire défini. Elle permet également d'identifier les principales étapes générant des pertes et les types et quantités de gisements disponibles qui y sont associés. Dans le cadre de la présente étude, les étapes de production, transformation, fabrication et distribution alimentaire en Outaouais ont été caractérisées pour les flux ayant une plus grande prépondérance dans la région.

## I. OBJECTIF ET MANDAT

Les objectifs spécifiques de ce travail étaient les suivants :

1. Caractériser les catégories d'aliments les plus pertinentes du système bioalimentaire en Outaouais, et cela, aux étapes de production, transformation, fabrication et distribution ;
2. Estimer les taux de pertes de ces flux à chaque étape caractérisée afin de quantifier les gisements possibles de résidus agroalimentaires et d'évaluer les opportunités de valorisation ;
3. Représenter les flux étudiés sous forme de diagrammes de Sankey.

## 2. MÉTHODOLOGIE

Les tâches suivantes ont été réalisées pour répondre aux objectifs du mandat :

### TÂCHE 1 DÉFINITION DU SYSTÈME ET COLLECTE D'INFORMATIONS

Une rencontre avec le CREDDO et ses partenaires a eu lieu en début de projet afin de valider les besoins informationnels et clarifier les objectifs du projet. Ensuite, une collecte de données a été entreprise conjointement par le CTTÉI, le CREDDO et ses partenaires afin de documenter les informations suivantes :

- Productions locales (nombre d'établissements, nombre d'emplois, et autres statistiques agroalimentaires par type de production) ;
- Estimation des pertes alimentaires à chaque étape retenue de la chaîne d'approvisionnement et pour chaque catégorie d'aliments ;
- Compilation des données de production, d'importations et d'exportations pour l'ensemble du Québec.

### TÂCHE 2 HYPOTHÈSES

Une analyse des flux de matière peut nécessiter de convertir des données financières ou volumiques en des données massiques. Lorsque nécessaire, le CTTÉI a identifié les facteurs de conversion nécessaire pour calculer les flux sur des bases massiques pour les catégories d'aliments étudiés.

Les données primaires n'étaient pas toujours disponibles pour le niveau d'exactitude requis. Les données manquantes étaient alors comblées en posant des hypothèses ou en adaptant les estimations d'autres études. L'interpolation de données nationales et la consultation d'experts ont aussi fait partie des techniques employées pour réaliser l'AFM.

### TÂCHE 3 ANALYSE DES FLUX DE MATIÈRES

Les données primaires et les hypothèses posées ont été combinées afin de compléter l'AFM. Pour chaque étape de la chaîne de production et pour chaque type de flux évalué, des estimations ont été faites sur la production locale, la transformation et fabrication locale, la distribution locale, les importations/exportations internationales/interrégionales et les pertes alimentaires.

Le principe de conservation de la masse à travers les étapes étudiées a permis de valider la cohérence du modèle ou encore de compléter les flux manquants. Les informations ont ensuite été présentées sous la forme d'un diagramme de Sankey par flux et d'un diagramme de Sankey global.

### 3. ANALYSE DE FLUX DE MATIÈRES

Cette section décrit la méthodologie spécifique employée pour réaliser l'AFM et présente les résultats obtenus.

#### 3.1. MÉTHODOLOGIE DE L'AFM

L'AFM est « une évaluation systématique des flux et stocks de matières dans un système défini dans le temps et dans l'espace » [1]. Elle consiste essentiellement en la réalisation d'un bilan de masse des intrants, des extrants et des stocks d'un système et de ses sous-systèmes.

La première étape de la réalisation d'une AFM exige de définir le système et ses constituants en fonction de l'objectif qui est, dans ce cas-ci, d'estimer les pertes alimentaires en Outaouais. Une fois le système bien circonscrit, les sources d'information pertinentes (ex. : bases de données nationales) sont identifiées et consultées. Les données relatives aux flux de matières sont ensuite extraites et compilées. Puis, un bilan des flux est réalisé et son analyse est faite.

##### 3.1.1. Conception du modèle d'AFM

Dans le cas présent, l'étude vise la caractérisation des cinq catégories d'aliments prépondérantes en Outaouais, qui ont été sélectionnées conjointement avec le CREDDO en raison de leur forte production dans la région selon le rapport du *Portrait bioalimentaire de l'Outaouais 2020* [2] :

1. Le lait de consommation et les produits laitiers ;
2. Les œufs de consommation ;
3. Les produits de grandes cultures (incl. les céréales et le soya) ;
4. Les fruits et légumes (incl. les fruits et légumes résistants et fragiles) ;
5. Les viandes et volailles.

Pour chacune de ces catégories, une évaluation des pertes est effectuée pour les quatre premières étapes de la chaîne d'approvisionnement bioalimentaire :

1. La production locale ;
2. La première transformation ;
3. La deuxième transformation (aussi nommée la fabrication) ;
4. La distribution locale.

Ce cadre conceptuel se base sur le rapport de RECYC-QUÉBEC, *Étude de quantification des pertes et gaspillage alimentaires au Québec (2022)*, qui établit les facteurs de génération des aliments comestibles perdus ou gaspillés (ACPG) et des parties non comestibles associées (PNCA) du système bioalimentaire du Québec. Plus spécifiquement, il identifie les taux de pertes d'ACPG et de PNCA de 15 flux alimentaires à chaque étape de la chaîne d'approvisionnement (de la production jusqu'à la récupération de résidus) à l'échelle du Québec. Présentés à l'Annexe I, ces taux de pertes calculés pour l'année de référence de 2019 ont été utilisés dans la présente étude. Il est à noter que les taux d'ACPG et de PNCA ont été additionnés à la demande du CREDDO afin d'estimer l'ensemble des pertes alimentaires sur le territoire de l'Outaouais, et cela, pour chaque étape considérée.

En outre, l'étude de RECYC-QUÉBEC ne prend pas en compte les pertes liées à la production d'alcools tels que la bière, les cidres et le vin. Bien que des brasseries, des cidreries et des vignobles soient présents dans la région ciblée, les flux découlant de ces activités et ces produits ont été exclus du présent rapport.

De ces faits, le TABLEAU 1 résume les principaux éléments considérés pour la conception du modèle d'AFM.

**TABLEAU I** Conception du modèle d'AFM

Éléments du modèle d'AFM	Description
<b>Système de flux de matières</b>	Le système à l'étude inclut tous les processus allant de la production locale jusqu'à la distribution locale pour les cinq catégories bioalimentaires retenues.
<b>Frontières du système</b>	Les limites géographiques de l'étude sont la région de l'Outaouais. Les flux provenant de l'extérieur du système ont été comptabilisés comme des importations alors que les flux sortant des frontières du système ont été comptabilisés comme des exportations. Une schématisation des limites du système est présentée à la FIGURE 1.
<b>Unité</b>	Les résultats ont été rapportés en tonnes métriques, ci-après identifiées par tonnes ou tm.
<b>Étapes</b>	Les étapes de production, de transformation, de fabrication et de distribution à l'étude varient en fonction du flux étudié. Les définitions des étapes incluses dans cette analyse sont présentées au TABLEAU 2.
<b>Biens ou matières</b>	Les biens correspondent aux matières, produits et biens de consommation. Les biens ou matières peuvent être composés d'une ou de plusieurs substances de base. Les statistiques et les données disponibles se réfèrent normalement aux biens [3].
<b>Flux de matières</b>	Les flux sont les transferts de biens ou de substances entre les étapes, les processus ou entre le système et l'extérieur [3].
<b>Substances</b>	Les substances sont définies comme des éléments chimiques avec des caractéristiques et propriétés homogènes [3]. Pour cette étude, les substances ont été exclues de l'analyse, ce niveau de détail n'étant pas nécessaire.
<b>Types et sources de données</b>	Chaque flux comporte ses propres types et sources de données. Ils sont ainsi identifiés par catégorie d'aliment étudiée aux sections 3.2.1 à 3.2.53.2 du rapport en parallèle avec les analyses des flux de matière.
<b>Exigences de qualité des données</b>	Pour assurer une qualité de données suffisante, celles-ci ont principalement été obtenues de documents officiels et de bases de données gouvernementales et paragouvernementales.
<b>Représentativité temporelle</b>	L'année 2019 a été choisie comme année de référence pour la majorité des données utilisées pour l'AFM. Ce choix a été fait afin de refléter le contexte avant la pandémie de la Covid-19 et d'éviter les biais créés par cette crise sanitaire. Aucune interprétation relative aux tendances des années précédentes et aucune extrapolation des résultats n'a été faite.
<b>Représentativité globale</b>	Sur une base massique, les flux supérieurs à 1 tm ont été comptabilisés. Cela constitue un niveau de représentativité qui a été jugé acceptable pour le bien de ce mandat. Dans certains cas, des flux inférieurs à 1 tm ont été comptabilisés lorsque l'information était facilement disponible et lorsque jugé pertinent. Dans certains cas exceptionnels, un seuil supérieur a été appliqué lorsque le flux mesuré était proportionnellement plus élevé.
<b>Hypothèses</b>	Les hypothèses par catégorie d'aliment sont expliquées aux sections 3.2.1 à 3.2.53.2 du rapport en parallèle avec les analyses des flux de matière.
<b>Consolidation des données</b>	L'analyse des flux de matières de la présente étude balance les intrants, les variations d'inventaire et les extrants en se basant sur le principe de conservation de la masse. La méthode descendante a principalement été appliquée aux catégories de matières, ce qui signifie que l'AFM est partie des données sur la production pour calculer les résultats à chaque étape subséquente.
<b>Limitations et incertitudes</b>	Les limitations de l'étude ainsi qu'une évaluation sommaire des incertitudes sont présentées à la section 5.



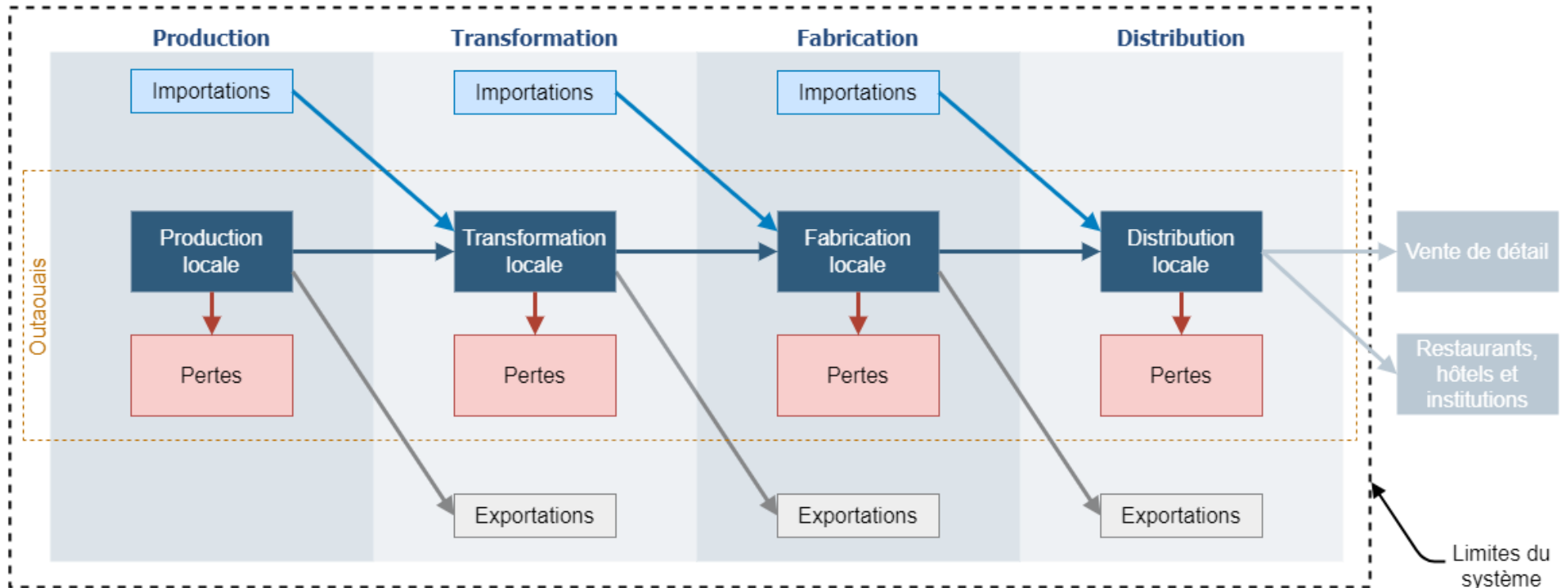


FIGURE I Limites du système de l'AFM par catégorie bioalimentaire retenue

### 3.1.2. Définition des étapes par catégorie bioalimentaire

Dans le cadre de cette étude, chaque flux des catégories bioalimentaires évaluées comporte des étapes de production distinctes. Par exemple, la transformation des viandes ne ressemblent pas à celle des fruits et légumes. Le TABLEAU 2 présente donc les définitions des différents flux à travers la chaîne d'approvisionnement à l'étude. Les définitions proviennent principalement du rapport de RECYC-QUÉBEC (2022) lorsqu'elles étaient identifiées ; autrement, elles proviennent de suppositions éclairées et du contexte bioalimentaire de l'Outaouais.

TABLEAU 2 Définition des étapes par catégorie bioalimentaire

Catégorie d'aliment	Définition par étape			
	Production	Transformation	Fabrication	Distribution
Lait	Lait cru destiné à la consommation humaine recueilli à la vache pour être acheminé au camion. La partie comestible perdue provient du lait d'une vache en bonne santé qui ne produit plus de colostrum. La partie non comestible perdue provient généralement d'une vache malade ou d'une vache qui produit du colostrum. [4]	La transformation de lait cru en lait de consommation ou en produits laitiers comme le fromage et le yogourt. [4]	La portion de produits à base de lait utilisée dans la fabrication de mets. Celle-ci a été écartée dans la présente analyse comme dans l'étude de RECYC-QUÉBEC, car les pertes sont considérées comme minimes. [4]	Intermédiaire entre la mise en récipient et la vente du produit. [4]
Œufs	Œufs destinés à la consommation humaine recueillis après la ponte pour être envoyés au centre de classification.	Classification des œufs avant d'être distribués.	La portion d'œuf utilisée dans la fabrication de mets. Celle-ci a été écartée dans la présente analyse comme dans l'étude de RECYC-QUÉBEC, car les pertes sont considérées comme minimes. [4]	Intermédiaire qui emballe les œufs et les distribue aux différents points de vente.
Grandes cultures – Céréales	Culture en terre et récolte de céréales destinées à la consommation humaine. [4]	Meunerie ou minoterie qui transforme les céréales en farine. [4]	Utilisation de la farine pour faire des pains ou des pâtisseries. [4]	Intermédiaire qui assure la distribution de pains ou de pâtisseries aux différents points de vente.
Grandes cultures – Oléagineux	Culture en terre et récolte d'oléagineux destinés à la consommation humaine. [4]	Conditionnement des grains pour la fabrication.	Fabrication d'aliments tels que le tofu ou le lait de soya.	Intermédiaire qui assure la distribution des produits transformés ou fabriqués aux différents points de vente.
Fruits et légumes – Résistants	Production de fruits et de légumes qui sont considérés comme résistants aux chocs et au froid.	Emballage des fruits et des légumes résistants.	Fabrication de mets à base de fruits et de légumes résistants tels que des tartes ou des croustilles.	Intermédiaire qui assure la distribution des fruits et légumes résistants sous la forme fraîche ou incorporée dans un mets.
Fruits et légumes – Fragiles	Production de fruits et de légumes qui sont considérés comme peu résistants aux chocs et au froid.	Emballage des fruits et des légumes fragiles.	Fabrication de mets à base de fruits et de légumes fragiles tels que des tartes ou de la confiture.	Intermédiaire qui assure la distribution des fruits et légumes fragiles sous la forme fraîche ou incorporée dans un mets.
Viandes et volailles	Étape de l'abattage du bétail (incl. bœufs, porcs, mouton) où la viande est produite.	Découpage et conditionnement de la viande à partir de morceaux de carcasse.	Utilisation de pièces de viande afin de préparer des mets tels que des repas prêts à emporter.	Intermédiaire qui assure la distribution de pièces de viande fraîches ou sous la forme de mets.

## 3.2. RÉSULTATS DE L'AFM

Dans les sections 3.2.1 à 3.2.5 suivantes, les résultats des AFM des cinq catégories d'aliments à l'étude ont été représentés sous la forme d'un diagramme de type Sankey. Les diagrammes ont été conçus avec le logiciel SankeyMATIC [5]. Une description détaillée des intrants et des extrants de chaque processus ainsi que les hypothèses posées sont discutées en amont afin de contextualiser les résultats. Les principaux constats des diagrammes sont également présentés par catégorie de matière.

### 3.2.1. Lait et produits laitiers

La première analyse de flux de matières traite la catégorie d'aliment « lait de consommation et produits laitiers », dont la production de lait cru est le point de départ commun. La section suivante présente ainsi la chaîne de valeur de ces flux dans le contexte de l'Outaouais.

La production du lait cru en 2019 pour la région de l'Outaouais était de 319 732 hectolitres [2]. La région ne possède qu'une seule laiterie ayant une capacité de traitement annuelle de 10 millions de litres de lait [6], [7]. Bien que les 120 points de vente du lait et des produits laitiers issus de la principale laiterie de l'Outaouais soient répartis entre l'Ontario, la région de l'Outaouais et Montréal, 70 % de ceux-ci se trouvent uniquement sur le territoire de Gatineau. De plus, la mission principale de cette laiterie est d'offrir un produit local dans la région de l'Outaouais [8].

#### Lait de consommation

La laiterie de l'Outaouais transforme du lait cru en lait de consommation, en crème et en beurre. Au Québec, pour les mêmes secteurs de transformation que ceux de la laiterie de l'Outaouais, la répartition du volume de lait est approximée ainsi ; 630,3 millions de litres pour la fabrication de lait à boire, 61,6 millions de litres pour la fabrication de crème et 47,47 millions de litres<sup>1</sup> pour la fabrication du beurre [9]. Donc, selon les volumes présentés, il est possible de poser comme hypothèse que la fabrication de lait de consommation de la laiterie de l'Outaouais est d'environ 85 % et que le restant est pour la production de crème et de beurre. Il est à noter que la laiterie de l'Outaouais ne produit pas de yogourt. Pour cette raison, ce produit n'est pas inclus dans les calculs.

En considérant les éléments posés et qu'un hectolitre équivaut à 0,1035 tonne de lait [11] et que le taux de perte à la production de lait cru est de 1 % [4], il est possible d'estimer la production de ce dernier dans la région de l'Outaouais pour l'année 2019 à 33 108 tonnes. De cette production, 19 426 tonnes de lait cru seront acheminées à la transformation, incluant 8 802 tonnes vers la transformation de lait de consommation et 9 071 tonnes vers la transformation de fromage et 1 553 tonnes vers la transformation de crème et de beurre. Les pertes générées à la production de lait cru seront de 331 tonnes. Le lait cru restant, soit 13 351 tonnes, est donc exporté hors de la région étudiée. Les détails des calculs pour tous les produits laitiers (incl. crème, beurre et fromage) sont présentés à la section suivante portant sur le lait de transformation.

Dans le processus de transformation du lait cru en lait de consommation, le taux de pertes en 2019 a été estimé à 2 % [4]. En conséquence, à partir du 8 802 tonnes considérées, 8 626 tonnes se rendront à la distribution alors qu'il y aurait 176 tonnes perdues lors de la transformation.

Il n'a pas été possible de définir la façon dont procèdent les laiteries à l'extérieur de la région étudiée pour distribuer le lait de consommation dans cette dernière. Pour cette étude, la distribution de ces entreprises sera posée comme étant faite à l'extérieur de l'Outaouais ce qui revient à dire qu'elle ne sera pas considérée dans celle-ci. La perte au niveau de la distribution du lait à boire au Québec est estimée à 1 % [4]. En

<sup>1</sup> Le volume associé à la fabrication de beurre est obtenu à partir de la masse totale de beurre fabriquée en 2019 de 43 199 tm [9] et de la masse volumique du beurre de 0,91 kg/m<sup>3</sup> [10].

considérant ces informations, il est possible d'estimer qu'annuellement 8 539 tonnes de lait sont distribuées dans la région de l'Outaouais et génèrent 86 tonnes de pertes.

### **Lait de transformation**

Le lait de transformation englobe la production de fromage, yogourt, beurre et crème. Comme il a été mentionné ci-haut, la laiterie de l'Outaouais est la seule laiterie de la région étudiée. Cette laiterie semble être le seul producteur d'envergure de crème et de beurre de la région. De plus, il n'y a pas d'information indiquant qu'il existe des producteurs de yogourt dans la région étudiée.

Pour ce qui est de la production de fromage, la région de l'Outaouais détient 3 fromageries [12]. Les valeurs récentes sur la répartition de la production de fromage entre les différentes régions du Québec ne sont pas disponibles au public à l'heure actuelle. Deux des trois fromageries de l'Outaouais, soit la Fromagerie Montebello et la Fromagerie La Cabriole, ne publient pas leurs quantités de lait traité ou de fromage produit annuellement non plus. Toutefois, la fromagerie la Trappe à Fromage divulgue sur son site web qu'elle traite 4 380 kilolitres<sup>2</sup> de lait de l'Outaouais par année [13]. Selon le répertoire des entreprises du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), le nombre d'employés à la production pour ces 3 entreprises est 12, 14 et 1 respectivement pour la Trappe à Fromage, la Fromagerie Montebello et la Fromagerie La Cabriole [14]. Comme la Trappe à Fromage représente environ la moitié de l'ensemble des emplois du secteur d'activité, la transformation totale de lait en fromage dans la région est estimée au double de cette dernière, soit 8 760 kilolitres/année ou 9 071 tonnes/année.

Donc, en Outaouais, 9 071 tonnes et 1 553 tonnes de lait sont traitées annuellement afin de faire respectivement du fromage ou du beurre et de la crème. À cette étape, la perte globale est estimée à 46 % [4]. Cette valeur est particulièrement élevée afin de tenir compte de la grande quantité de liquide perdue lors de la fabrication de fromage. En effet, RECYC-QUÉBEC a fixé cette valeur en considérant que la perte dans la production de fromage est d'environ 90 % et la perte dans la production d'autres produits laitiers d'environ 25 %. Dans cette optique, il est donc possible d'estimer que 5 737 tonnes par années de produits laitiers sont issues de la transformation laitière en Outaouais et que de cette dernière il en découle 4 887 tonnes de pertes.

Tout comme le lait de consommation, il ne semble pas y avoir des distributeurs de produits laitiers en Outaouais autres que les entreprises mentionnées dans cette section. Les entreprises à l'extérieur de la région administrative gèreraient ainsi la distribution de leurs produits notamment à la vente de détail. La perte à la distribution des produits laitiers est évaluée à 1 % [4]. De ces informations, il est possible d'estimer la distribution annuelle de produits laitiers de la région de l'Outaouais à 5 680 tonnes et générant une perte de 57 tonnes.

L'ensemble de ces données et hypothèses est représenté dans la FIGURE 2 sous forme de diagramme de Sankey. Le flux du lait cru est représenté en bleu pâle, du lait de consommation en bleu foncé et de produits laitiers en turquoise. Il est à noter également que, pour l'intégralité du rapport, tous les flux de matières exportées seront en gris, les flux de matières importées en jaune et les pertes en rouge.

---

<sup>2</sup> Le volume est obtenu à partir du volume de lait transformé par jour de 12 000 litres chez l'entreprise [13]. Il est assumé que leur usine fonctionne à l'année.

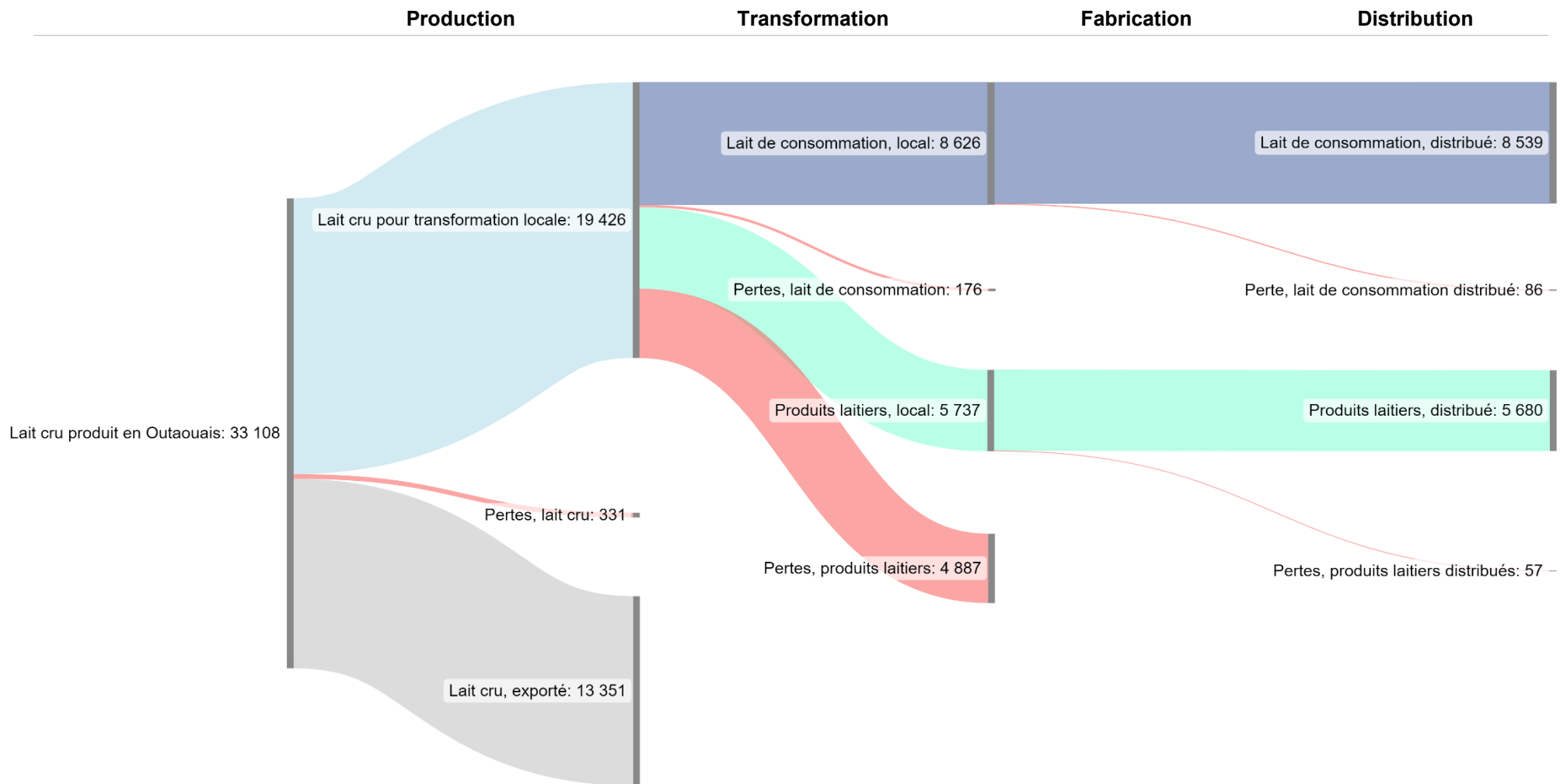


FIGURE 2 Diagramme de Sankey pour les flux de lait et de produits laitiers (en tonnes)

Constats :

- Selon les données recueillies, il n'y a pas de flux de lait et de produits laitiers importés. Les produits fabriqués en Outaouais restent également sur le territoire et ne sont pas exportés - seule une partie du lait cru produit est exporté. Sachant que la majorité des activités restent à l'échelle locale, le CREDDO est ainsi en mesure de proposer des solutions d'économie circulaire applicables sur son territoire de pratique.
- Les pertes les plus importantes sont constatées à la fabrication de produits laitiers, ce qui revient au taux de perte supposé par RECYC-QUÉBEC (2022) de 46 % à cette étape, soit 1 % pour les ACPG et 45 % pour les PNCA (voir l'Annexe I). Tel que mentionné ci-haut, ce dernier a été retenu en considérant la perte PNCA dans la production de fromage d'environ 90 % et celle d'autres produits laitiers d'environ 25 %. Une hypothèse alternative pourrait être explorée en fonction des ratios de produits fabriqués en Outaouais dans une étude future. Le cas échéant, il est à supposer que les pertes seraient davantage élevées puisque les principaux produits fabriqués dans la région administrative proviennent de la fabrication de fromage.

Il est également à mentionner que RECYC-QUÉBEC (2022) considère que le lactosérum généré lors de la fabrication de produits laitiers est une perte de PNCA, ce qui explique en partie les taux de pertes élevés. Toutefois, les auteurs reconnaissent qu'une proportion inconnue du lactosérum est réemployée comme supplément alimentaire ou en alimentation animale. Cette proportion n'étant pas quantifiée dans le cadre de la présente étude pour l'Outaouais, la même hypothèse a été retenue dans ce rapport.

### 3.2.2. Œufs de consommation

Au Québec, les œufs doivent passer par un centre de classement afin d'être vendus sur le territoire. Une exception est faite pour une petite part de producteurs (13 producteurs au Québec en 2018 avec moins de 500 poules pondeuses) qui peuvent vendre des œufs non classés dans un marché public, une foire agricole, un marché virtuel ou un point de chute pour les paniers de légumes. Les producteurs peuvent aussi vendre directement les œufs en trop selon leur quota [15].

Considérant que la très grande majorité des œufs passe par un centre de classement et qu'il n'y a pas un tel centre en Outaouais [16], l'ensemble des œufs sera considéré comme exporté en dehors de la région. Il est à noter que les centres de classifications sont aussi considérés comme des distributeurs selon la définition fournie pour ce rapport (voir TABLEAU 2).

En 2019, le Québec a produit 1,729 milliard d'œufs de consommation et la région de l'Outaouais possédait 9 % des producteurs [17]. En posant l'hypothèse que l'ensemble des œufs est réparti uniformément entre les producteurs et en considérant qu'un œuf a une masse moyenne de 54 g [16], il est possible de supposer que la région de l'Outaouais produit 8 352 tonnes d'œufs par année. De cette production, 8 314 tonnes seront acheminées aux différents centres de classement avec un taux de perte à cette étape de 0,45 % [4] entraînant donc une perte de 38 tonnes.

Comme les centres de classement jouent le rôle de distributeur, l'importation dans la région étudiée se fait au niveau de la vente au détail, ce qui est en dehors des limites du système à l'étude. La FIGURE 3 illustre ainsi les résultats de l'AFM sur les œufs en Outaouais.

Production

Transformation

Fabrication

Distribution

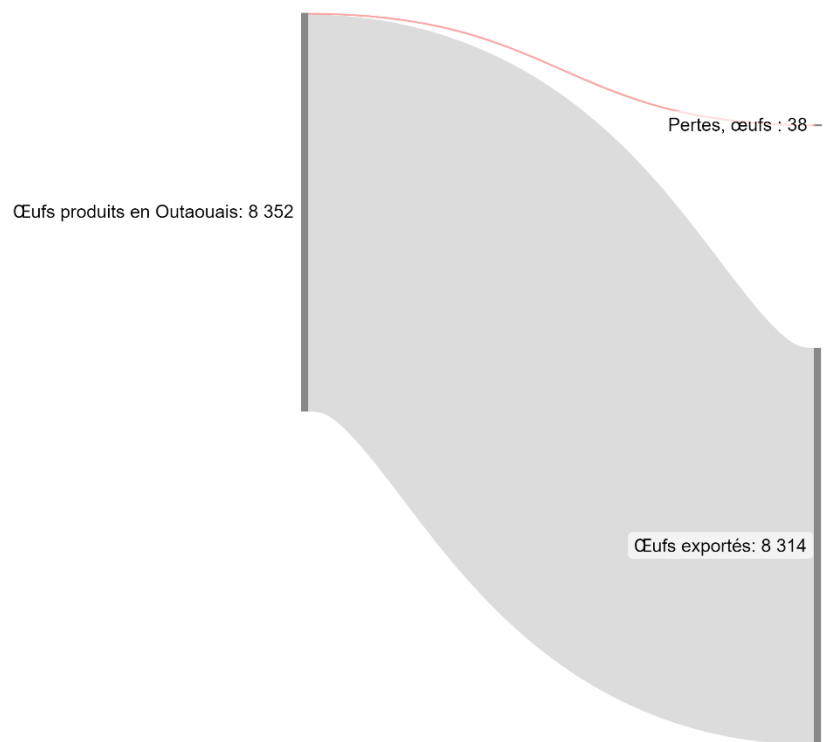


FIGURE 3 Diagramme de Sankey pour le flux des œufs (en tonnes)

Constats :

- La majorité des activités en lien avec la chaîne d’approvisionnement des œufs est effectuée à l’extérieur du territoire de l’Outaouais.
- Il y a peu de pertes de la production d’œufs à récupérer dans la région en comparaison avec les pertes des autres catégories d’aliment et en comparaison avec la quantité d’œufs produits localement. Toutefois, en assumant une masse moyenne de 54 g [16], il y aurait un gisement potentiel d’environ 703 703 œufs (sous forme de résidus) récupérables en Outaouais. Des gestes pourraient alors être posés pour minimiser ses pertes et pour accroître la circularité de la chaîne d’approvisionnement des œufs en Outaouais. Par exemple, la norme BNQ 0419-090 cite les coquilles d’œufs comme un sous-produit convenable à l’amendement des sols agricoles [18].

### 3.2.3. Grandes cultures

Dans la section qui suit, l’AFM traite la catégorie d’aliment « grandes cultures », ce qui inclue les céréales (avoine, blé, céréales mélangées, maïs-grain et orge) et les oléagineux (canola et soya). La production commune de ces différents grains pour les régions de l’Outaouais et des Laurentides en 2019 est résumée dans le TABLEAU 3.

**TABLEAU 3** Production des grandes cultures pour les régions de l’Outaouais et des Laurentides en 2019

Grain	Superficies ensemencées (ha)	Production (t)	Proportion (%)
Avoine	3 300	5 500	3,1
Blé	4 700	15 400	8,7
Céréales mélangées	1 400	500	0,3
Maïs-grain	11 600	90 200	51,1
Orge	1 600	2 400	1,4
Soya	26 400	62 600	35,4
<b>Total</b>	<b>49 000</b>	<b>176 600</b>	<b>100</b>

Source : [19]

Les données sur la production du canola pour ces régions ne sont pas disponibles. Toutefois, 80 % des terres de production de grains, uniquement pour la région de l’Outaouais, sont destinées à la production de maïs-grain et de soya [2]. De plus, en considérant que l’importance de la production du canola se trouve en dernière position au Québec (1 % de la production totale des grains pour la province), et que 74 % de cette production se déroule dans le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie, les Îles-de-la-Madeleine et le Saguenay–Lac-Saint-Jean, celle-ci sera considérée comme étant négligeable pour la région de l’Outaouais [19], [20].

En 2019, 16 680 hectares de l’Outaouais étaient destinés à l’ensemencement des grains [2]. De ce fait, à partir des données du TABLEAU 3 et en supposant que chaque hectare produit la même quantité de grains, il est possible de calculer le ratio de la superficie d’ensemencement de l’Outaouais suivi de la production (en tonne) des différents grains. Ce ratio correspond à 34 % de la production de grains pour la région de l’Outaouais en 2019. Afin de suivre plus facilement les flux de matières, les grandes cultures seront divisées en deux parties, soit les céréales et le soya.



## Céréales

Selon le TABLEAU 3, le tonnage produit en céréales pour l'année 2019 dans les régions de l'Outaouais et des Laurentides est de 114 000 tonnes. Au Canada, en moyenne, 23 % de la production de l'ensemble des grains est destinée à la consommation humaine [20]. Le restant est destiné à la consommation animale ou à la transformation industrielle telle que la trituration ou la production d'éthanol. D'ailleurs, le maïs-grain est par définition une céréale destinée à la consommation animale ou à la production de biocombustible [21]. Le maïs, aussi nommé maïs sucré, destiné à la consommation humaine est traité dans la section 3.2.4. De ce fait, le conditionnement, tel que la mise en conserve et la congélation du maïs, n'est pas considéré dans la présente section. De plus, comme mentionnés dans la conception du modèle d'AFM (section 3.1.1), les flux liés à la production et distribution des alcools sont également exclus du cadre de l'étude. Donc, en compilant les informations discutées, la production de céréales restantes pour la région de l'Outaouais en 2019 est de 8 926 tonnes.

Concernant l'étape de la transformation, la quantité annuelle de céréales produites et transformées localement en Outaouais était estimée à 53 tonnes en 2022 (aucune donnée de 2019 disponible) [22]. Les principaux produits issus des céréales sont généralement sous la forme de bières, de pains et de pâtisseries [20], et ces deux derniers éléments nécessitent la première transformation des céréales en farine via une meunerie. À l'heure actuelle et en 2019, la région administrative est dépourvue de ces installations [23]. Il existe toutefois huit brasseries en Outaouais. En conséquence, la totalité des céréales produites afin d'être utilisées dans le secteur de la fabrication de la région de l'Outaouais sera considérée comme servant à fabrication de bière, ce qui est exclu de l'analyse. Il est ainsi supposé qu'aucune transformation locale des céréales n'est effectuée sur le territoire ciblé. De ce fait, l'ensemble des céréales produites en Outaouais sont exportées.

Au total, pour l'année 2022, en incluant les 53 tonnes de céréales transformées en Outaouais et les importations, 809 tonnes de ces grains sont nécessaires au secteur de la fabrication afin de produire du pain, des pâtisseries ou de la bière [22]. En considérant les céréales destinées à l'alimentation humaine, l'orge pour les malteries, et en écartant le principal transformateur de maïs du calcul, la demande en orge au Québec pour faire de la bière correspond à 9 % de celles-ci [20]. Donc, en supposant que la répartition de la production de bières par rapport à celles de pains et de pâtisseries est uniformément répartie sur l'ensemble de la province, 9 % des grains destinés au secteur de la fabrication locale seront retranchés afin de ne pas tenir compte des produits à base d'alcool, car ces derniers se trouvent en dehors des limites du système étudié. Il reste alors 736 tonnes de céréales considérées pour la fabrication de produits en Outaouais.

De ce fait, et en considérant que les pertes en céréales sont de 13 %, 8 % et 1 % respectivement pour les secteurs de la production, de la fabrication et de la distribution [4], des 8 926 tonnes de céréales destinées à la consommation humaine produites dans la région de l'Outaouais, 7 765 tonnes seront exportées en dehors de la région et générant des pertes d'environ 1 160 tonnes. Les entreprises de fabrication (boulangeries et pâtisseries) devront importer 736 tonnes de céréales transformées, dont 677 tonnes se rendront au secteur de la distribution et 60 tonnes seront perdues. De la distribution, 670 tonnes seront distribuées aux différents points de vente en générant une perte de 7 tonnes.

La collecte de données n'a pas révélé de distributeurs ou de grossistes de produits céréaliers, de sorte qu'il n'a pas été possible de déterminer la façon dont ces produits sont distribués dans la région. Par conséquent, et en raison du manque d'informations, il a été supposé qu'il n'y a pas d'importations de produits céréaliers à l'étape de la distribution.

## Soya

En 2019, la production de soya dans les régions de l'Outaouais et des Laurentides était de 62 600 tonnes. De cette production, 17 % servent à la consommation humaine [20] et, comme il a été expliqué précédemment, 34% de cette production se retrouve sur le territoire de l'Outaouais pour un total de 3 661

tonnes de soya produites dans la région administrative. La perte pour cette production est estimée à 13 % ce qui correspond à une perte annuelle estimée à 476 tonnes.

Il n'a pas été possible de déterminer si une part non négligeable du soya destiné à la consommation humaine était transformée dans la région étudiée. Une seule usine de fabrication de tofu (La Soyarie) se trouve sur le territoire de Gatineau, mais il n'y a aucune mention sur l'utilisation de soya local sur leur site web. Toutefois, le Québec exporte environ 80 % de sa production de soya et la grande partie du soya destinée à la consommation humaine restante sert principalement à faire de l'huile végétale [24]. Aucune usine de fabrication d'huile végétale n'a été repérée en Outaouais. Pour ces raisons, la totalité du soya produit sera considérée comme exportée hors de la région et le soya transformé sera considéré comme étant importé.

En 2017, la Soyarie transformait plus de 1 800 kg de soya par jour avec un procédé fonctionnant 6 jours sur 7 [25]. En considérant ces informations, il est possible d'estimer que cette usine a transformé environ 563 tonnes de soya pour l'année en question. En supposant que la production est restée stable, cette valeur estimée sera considérée comme étant la même pour l'année 2019. Aucune autre entreprise de transformation de soya dans la région de l'Outaouais n'a été identifiée. Les pertes de soya pour la seconde transformation (en posant l'hypothèse que la première transformation consiste à conditionner le soya avant d'être importé dans la région de l'Outaouais) et la distribution sont respectivement estimées à 8 % et 3 % [4]. Ceci signifie que : des 563 tonnes de soya fabriquées, 518 tonnes seront distribuées localement et 46 tonnes sortent de la chaîne d'approvisionnement comme pertes, et des 518 tonnes distribuées, 502 seront distribuées aux différents points de vente et 16 tonnes seront perdues.

L'ensemble des données et hypothèses liées aux grandes cultures (GC) ont été résumées et combinées dans le TABLEAU 4. La somme des flux (les totaux) a ensuite été présentée dans la FIGURE 4 sous forme d'un diagramme de Sankey. Le flux de céréales est présenté en brun et de soya en orange. Les flux de matières exportées sont toujours en gris, les flux de matières importées en jaune et les pertes en rouge.

**TABLEAU 4** Sommaire des flux des grandes cultures

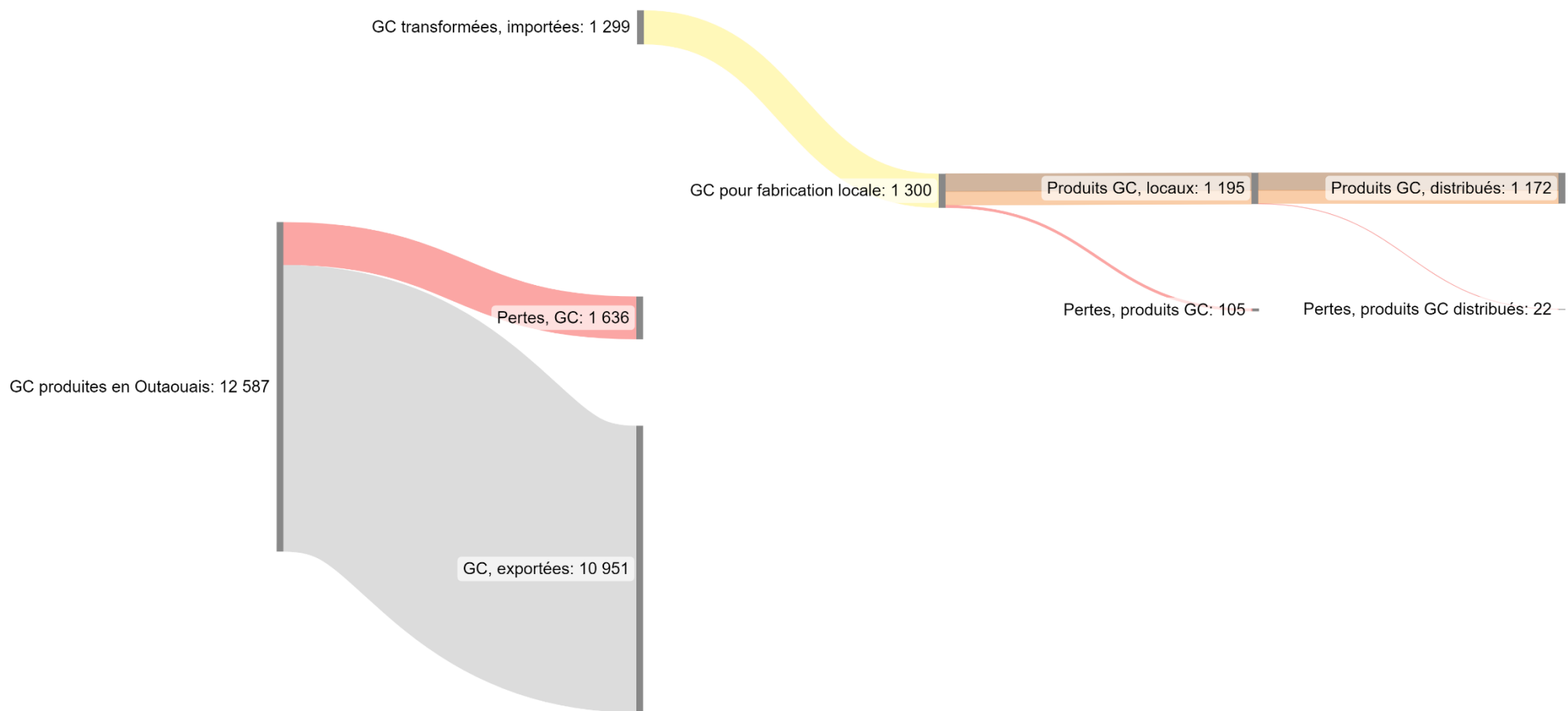
GC	Type de flux	Quantité du flux mesurée par étape (tonnes)			
		Production	Transformation	Fabrication	Distribution
Céréale	Importation	-	736	-	-
	Étape locale	8 925	-	677	670
	Pertes	1 160	-	60	7
	Exportation	7 765	-	-	-
Soya	Importation	-	563	-	-
	Étape locale	3 661	-	518	502
	Pertes	475	-	46	16
	Exportation	3 185	-	-	-
Total	Importation	-	1 299	-	-
	Étape locale	12 587	-	1 195	1 172
	Pertes	1 636	-	105	22
	Exportation	10 951	-	-	-

**Production**

**Transformation**

**Fabrication**

**Distribution**



**FIGURE 4** Diagramme de Sankey combiné des flux de grandes cultures (GC) (en tonnes)

Constats :

- Il n'y a pas de transformation locale considérable de céréales ni de soya en 2019 en Outaouais en fonction des informations disponibles et du cadre de la présente étude (exclusion des brasseries). Ceci signifie que l'ensemble des grandes cultures retenues et destinées à l'alimentation humaine est exporté à l'extérieur de la région administrative et que la fabrication de produits issus des GC nécessite une importation subséquente de matières premières.
- Les pertes combinées des étapes de fabrication de produits GC et de distribution sont marginales comparées aux pertes générées à l'étape de la production des céréales et du soya. La priorité des actions liées aux principes d'économie circulaire devrait ainsi cibler ce flux.

Il est à noter que les valeurs d'un point (ou nœuds) à un autre ne sont pas toujours équivalentes et qu'il peut y avoir une variation de 1 tonne (ex. 1 299 tonnes de GC importées vs 1 300 tonnes de GC pour fabrication locale). Cette différence est due à l'arrondissement des unités après la virgule, ce qui crée par moment un déséquilibre. Aux fins du présent rapport, ce dernier est considéré comme négligeable.

### 3.2.4. Fruits et légumes

La catégorie d'aliment « fruits et légumes » est séparée entre les fruits et légumes résistants (FLR) et fragiles (FLF). Cette distinction est tirée du rapport de RECYC-QUÉBEC (2022) et est maintenue dans la présente étude, car les taux de pertes pour ces deux sous-catégories seront distincts – voir Annexe I. La section suivante présente alors les données, les calculs et les hypothèses pour les FLR et les FLF pour chaque étape de la chaîne d'approvisionnement retenue.

#### Production des FLR

Dans le cadre du présent rapport, les FLR engloberont les pommes de terre, les pommes, les citrouilles, les courges, les courgettes et tous les autres légumes. Ce postulat est posé en fonction des principales cultures produites en Outaouais et de leur propriété de « résistance ». La répartition en hectare en 2019 pour ces végétaux est résumée au TABLEAU 4.

TABLEAU 5 Répartition de la surface de production des FLR en Outaouais en 2019

Fruit ou légume	Superficiesensemencées en Outaouais (ha)
Pommes de terre	719
Pommes	54
Citrouilles, courges et autres courgettes	61
Autres légumes	170

Source : [2]

Pour la production de pommes de terre faite en 2016 et 2017 au Québec, 12 % de celle-ci était destinée au marché de l'ensemencement [26]. En considérant que cette proportion est la même pour l'ensemble du Québec et que les rendements en pommes de terre produites par hectare sont les mêmes peu importe le type de sol, il est possible de poser que 632,7 hectares en Outaouais serviront à la production de pommes de terre destinées à la consommation humaine.

Pour ce qui est de la production de pommes, il faut distinguer celles destinées pour la production d'alcool (cidrerie). Ainsi, dans la région de l'Outaouais, il y a deux entreprises qui sont membre de l'association Producteurs de cidre du Québec, soit verger Croque-Pomme et Le Clos Baillie [27]. À ces cidreries, il est possible d'ajouter Coronation Hall Cider Mills, Verger Merleau et Ferme et Forêt qui sont d'autres fabricants

locaux. Bien que ce dernier mentionne sur son site web que le cidre fait partie des produits à vendre, les informations qui y sont fournies semblent indiquer que cette production est négligeable [28].

Le verger Croque-Pomme indique sur son site web que l'entreprise possède 3 000 pommiers répartis sur 7 hectares [29]. Considérant ces informations, il est possible d'estimer qu'un verger possède en moyenne 429 pommiers par hectare. Il faut toutefois être prudent envers cette hypothèse, car le nombre moyen de pommiers par hectare dépend notamment du choix de porte-greffe et de l'espacement entre les arbres [30]. Le vignoble Le Clos Baillie posséderait, quant à lui, 500 pommiers [31], ce qui revient à 1,17 hectare, entièrement destinés à la production de cidre. L'entreprise Coronation Hall Cider Mills posséderait 1 100 pommiers [32], ce qui revient à 2,57 hectares, dont une partie sert à la fabrication de cidre. L'entreprise Verger Merleau posséderait 1 hectare destiné à la production de pommes dont une partie sert à la production de cidre [33].

Les flux liés à la production d'alcool sont exclus de la présente étude de sorte que la superficie de production de pommes destinées à la fabrication de cidre est écartée. En considérant que l'entreprise Le Clos Baillie est la seule entreprise parmi les producteurs de cidres qui transforme des pommes uniquement dans le but d'en faire des produits alcoolisés, seule l'entière superficie de cette dernière sera attribuable à la production de cidre. Pour les autres cidreries, il est supposé que la moitié de leur superficie soit attribuable à la production de cidre et le restant à la production de pommes fraîches ou de mets à base de pommes. En conséquence, des 54 hectares destinés à la production de pommes de l'Outaouais, 6,5 hectares seront retranchés laissant 47,5 hectares de production de pommes qui ne serviront pas à la production de cidre.

Par ailleurs, il n'a pas été possible de définir la portion de citrouilles, de courges ou de courgettes qui est destinée à l'ensemencement pour la région étudiée tout comme les autres fruits et légumes à l'exception des pommes de terre. Donc, outre que les pommes de terre, la portion des autres fruits et légumes destinée à l'ensemencement sera considérée comme négligeable pour cette étude. Donc, la superficie de production pour cette catégorie sera considérée comme servant entièrement à l'alimentation humaine.

L'estimation de la quantité produite en 2019 de FLR en Outaouais est ainsi résumée dans le TABLEAU 6.

**TABLEAU 6** Quantité de FLR produits en Outaouais en 2019

FLR	Superficies ensemencées (ha)	Rendement (tm/ha) <sup>1</sup>	Quantité produite en Outaouais (tm)
Pommes de terre	632,7	30,9	19 550
Pommes ne servant pas à fabriquer du cidre	47,5	24,3	1 154
Pommes servant à fabriquer du cidre	6,5	24,3	158
Citrouilles, courges et autres courgettes	61	20	1 220
Autres légumes	170	25,1 <sup>2</sup>	4 267
<b>Total</b>	<b>917,7</b>	<b>N/A</b>	<b>26 349</b>
<b>Total sans les pommes pour fabrication de cidre</b>	<b>911,2</b>	<b>N/A</b>	<b>26 191</b>

<sup>1</sup> Le rendement de production en pommes de terre [34] et celui en pommes [35] sont évalués comme égaux entre 2019 et 2021. Le rendement pour la catégorie citrouilles, courges et autres courgettes a été calculé en considérant que le rendement est le même partout au Canada. En 2019, pour l'ensemble du pays, 126 363 tonnes de citrouilles, courges et autres courgettes ont été produites sur une superficie totale de 6 317 hectares [36].

<sup>2</sup> Concernant les productions incluses dans la catégorie autres légumes, certains documents font référence à la production de carottes, de crucifères et d'asperges sans toutefois indiquer si celle-ci est importante. Le rendement a alors été calculé en fonction de la moyenne des 3 cultures déjà étudiées (pommes de terre, pommes et citrouilles, courges et autres courgettes). Ceci revient à dire que le rendement des autres légumes se situe entre celui des pommes de terre et celui des citrouilles, courges et autres courgettes, ce qui est l'hypothèse posée.

La quantité totale de FLR produits en Outaouais estimée dans le cadre de cette étude est alors de 26 191 tonnes en 2019.

## Production des FLF

Aux fins du présent rapport, les FLF engloberont les raisins, le houblon, le maïs sucré, les fraises, les bleuets et l'ensemble des fruits qui n'ont pas été considérés dans la catégorie des résistants, tels que les prunes, les poires, les framboises, etc. La répartition en surface de production est représentée dans le TABLEAU 6.

**TABLEAU 7** Répartition de la surface de production des FLF en Outaouais en 2019

Fruit ou légume	Superficiesensemencées en Outaouais (ha)
Raisins (vignes)	43
Houblon	8,2
Maïs sucré	70
Fraises	33
Bleuets	27
Autres fruits	72,8

Source : [2], [37]

L'ensemble des FLF produits seront considérés comme étant entièrement destinés à la consommation humaine. Le TABLEAU 7 présente la quantité de FLF produite en Outaouais en fonction des taux de rendement par cultures.

**TABLEAU 8** Quantité de FLF produits en Outaouais en 2019

Fruit ou légume	Superficiesensemencées (ha)	Rendement (tm/ha)	Quantité produite en Outaouais (tm)
Raisins (vignes)	43	9,1 <sup>1</sup>	391
Houblon	8,2	N/D	S/O
Maïs sucré	70	10 [38]	700
Fraises	33	7,2 <sup>2</sup>	238
Bleuets	27	2,2 [37]	59
Autres fruits	72,8	4,7 <sup>3</sup>	342
<b>Total</b>	<b>254</b>	<b>-</b>	<b>1 731</b>
<b>Total sans les raisins et le houblon</b>	<b>202,8</b>	<b>-</b>	<b>1 339</b>

<sup>1</sup> Le rendement du raisin a été obtenu en considérant la production canadienne de 2019 qui était de 114 337 tonnes réparties sur 12 518 hectares [39] et qui sera considérée comme étant uniformément répartie pour l'ensemble des producteurs canadiens.

<sup>2</sup> Le rendement des fraises a été calculé pour la production canadienne de ce fruit en 2019 qui était de 7 187 tonnes considérées comme étant uniformément réparties sur 3 677 hectares [39] pour l'ensemble des producteurs.

<sup>3</sup> Le rendement de la catégorie autres fruits a été calculé en faisant la moyenne des rendements des fraises et des bleuets. Le rendement des raisins et celui du maïs sucré ont été écartés afin d'éviter de surévaluer la production de végétaux fragiles. Il faut tenir compte que, malgré le manque de données permettant de connaître avec précision l'ensemble des productions de FLF de l'Outaouais, les références consultées indiquent des productions de petits fruits tels que des framboises ou des canneberges.

Étant donné que le Québec compte environ 30 producteurs de raisins destinés directement à la consommation de fruits frais répartis sur 20 hectares, et que ceux-ci sont présents principalement au sud

du fleuve Saint-Laurent [40], la production de raisins pour la région de l'Outaouais sera considérée comme servant à la fabrication de vin. Comme la production de produits alcoolisés n'est pas incluse dans cette étude, les raisins seront donc écartés.

Quant au houblon, il n'a pas été possible d'estimer le rendement de cette production. En contrepartie, la superficie de production équivaut à 3 % de l'ensemble de la superficie de production des FLF et ce végétal est a priori utilisé dans la production de bière qui est exclue de la présente étude. La production de houblon sera alors écartée également. La quantité totale de FLF produits en Outaouais considérée dans le cadre de cette étude est alors de 1 339 tonnes en 2019.

### **Transformation des fruits et légumes confondus**

Malgré les recherches approfondies, il n'a pas été possible de quantifier les tonnages de fruits et légumes emballés en Outaouais. Les informations relatives à la fabrication des produits à base de fruits ou de légumes (résistants ou fragiles) ont cependant été récupérées et sont discutées dans la prochaine sous-section. À partir de celles-ci et des données sur la production des FLR et FLF ci-haut, les flux à l'étape de la transformation ont été estimés en équilibrant les sommes des flux et en assumant une conservation de la masse à l'intérieur des limites de l'étude.

### **Fabrication des produits de fruits et légumes confondus**

Considérant les données présentées précédemment et en écartant la production de houblon, il est possible d'approximer la production annuelle de ces végétaux en Outaouais à 28 080 tonnes. Toujours sans tenir compte de la production de houblon, il est possible d'estimer que 2 % de la production des fruits et légumes est destinée à la fabrication de produits alcoolisés (proportion massique des pommes destinées à la production de cidre et des raisins, sur l'ensemble des fruits produits) et la différence de 27 518 tonnes servira aux secteurs de la transformation ou de la fabrication.

En incluant la production de cidre et de vin, le secteur de la fabrication de mets à base de fruits et légumes en Outaouais transforme annuellement environ 9 306 tonnes de ces végétaux, dont 8 171 tonnes proviennent de la région étudiée et la différence est importée [22]. Afin de ne pas tenir compte de la production de boissons alcoolisées, 2 % de ces valeurs seront retranchés. Donc, les entreprises de fabrication de mets à base de fruits et légumes (FLR et FLF combinés) en Outaouais transforment 9 120 tonnes de ces végétaux, dont 8 008 tonnes proviennent de la région, et elles doivent donc en importer 1 112 tonnes.

Faute de données sur les types de fruits et légumes utilisés dans la fabrication de mets, la proportion des fruits et légumes résistants et celle pour les légumes fragiles seront analysées comme étant similaires à la production incluant la part destinée à la production d'alcool. Donc, on présume que des 8 008 tonnes de fruits et légumes utilisés dans la fabrication de mets en Outaouais, 94 % de ceux-ci sont alloués à l'apport des « résistants » (7 514 tonnes) et 6% à l'apport des « fragiles » (493 tonnes). Puisque ces données excluent les pertes alimentaires à l'étape de la fabrication et représentent uniquement les quantités fabriquées et distribuées dans la région, il faut quantifier les sommes de fruits et légumes allant de la production à la fabrication. Sachant que le taux de pertes à cette dernière est de 9 % [4], il est estimé que 9 120 tonnes de végétaux sont nécessaires au secteur de la fabrication, dont 8 557 tonnes sont attribuables aux « résistants » et 562 tonnes aux « fragiles ».

De plus, la part de fruits et légumes produits en Outaouais et n'ayant pas servi au secteur de la fabrication de mets peut être considérée comme étant transformée et distribuée directement en Outaouais [22].

### **Distribution des fruits et légumes confondus**

Dans le rapport *Portrait-diagnostic de la transformation alimentaire en Outaouais*, l'Observatoire du développement de l'Outaouais (ODO) pose l'hypothèse que l'ensemble des fruits et légumes produits, transformés et fabriqués dans la région administrative est distribué sur le territoire [22], ce qui signifie

qu'aucune de ces matières ne sont exportées à l'extérieur de la région étudiée. Aux fins du présent rapport, l'hypothèse est reprise et appliquée aux flux des FLR et FLF.

### Flux de FLR et de FLF

Les taux de pertes pour les FLR sont de 4,2 %, 12 %, 9 % et 3 % respectivement pour les étapes de la production, de la transformation, de la fabrication et de la distribution [4]. Des 26 191 tonnes de FLR produits, 1 100 tonnes sont perdues (4,2 %) et 7 514 tonnes de FLR sont envoyées au secteur de la fabrication ce qui fait que la différence de 17 577 tonnes de FLR est destinée à aller au secteur de la transformation. De ce secteur, 2 109 tonnes de fruits sont perdues (12 %) ce qui fait que la balance de 15 468 tonnes sont envoyées au secteur de la distribution. Comme il a été mentionné précédemment, 8 557 tonnes de FLR sont nécessaires au secteur de la fabrication. Ceci revient à dire que la région de l'Outaouais importe 1 043 tonnes de FLR afin de les ajouter au 7 514 tonnes de FLR produits dans cette région pour le secteur de la fabrication. Du 8 557 tonnes, 770 tonnes sont perdues (9 %) faisant en sorte que 7 787 tonnes de FLR sont envoyées au secteur de la distribution. Donc, pour la distribution, en considérant respectivement le flux issu de la transformation et celui de la fabrication, il y a des pertes de 464 tonnes et 234 tonnes (3 %) faisant en sorte que 15 003 tonnes de FLR frais et 7 554 tonnes de FLR ayant servi à la fabrication seront distribués.

Similairement, les taux de pertes pour les FLF sont de 5 %, 19 %, 9 % et 3 % respectivement pour la production, la transformation, la fabrication et la distribution [4]. Des 1 339 tonnes de FLF produits, 71 tonnes sont perdues (5 %) et 493 tonnes sont envoyées au secteur de la fabrication ce qui fait que la différence de 775 tonnes est envoyée au secteur de la transformation. De ce secteur, 147 tonnes de FLF sont perdues (19 %) ce qui fait que la balance de 628 tonnes sont envoyées au secteur de la distribution. Comme il a été mentionné précédemment, 562 tonnes de FLF sont nécessaires au secteur de la fabrication. Ceci revient à dire que la région de l'Outaouais importe 69 tonnes de FLF afin de les ajouter au 493 tonnes de FLF produits dans cette région pour le secteur de la fabrication. Du 562 tonnes de FLF, 51 tonnes sont perdues (9 %) faisant en sorte que 511 de FLF sont envoyés au secteur de la fabrication. Donc, de la distribution, en considérant respectivement le flux issu de la transformation et celui de la fabrication, il y a des pertes de 19 tonnes et 15 tonnes (3 %) faisant en sorte que 608 tonnes de FLF frais et 496 tonnes de FLF ayant servi à la fabrication seront distribués.

L'ensemble des données et hypothèses de cette section liées aux fruits et légumes confondus (FL) ont été résumées et combinées dans le TABLEAU 9. La somme des flux (les totaux) a ensuite été présentée dans la FIGURE 5 sous forme de diagramme de Sankey. Le flux de FLR est présenté en vert foncé et de FLF en vert pâle.

**TABLEAU 9** Sommaire des flux de fruits et légumes

FL	Type de flux	Quantité du flux mesurée par étape (tonnes)			
		Production	Transformation	Fabrication	Distribution
FLR	Importation	1 043	-	-	-
	Étape locale	26 191	15 468	7 787	Transformés : 15 003 Fabriqués : 7 554
	Pertes	1 100	2 109	770	Transformés : 464 Fabriqués : 234
FLF	Importation	69	-	-	-
	Étape locale	1 339	628	511	Transformés : 609 Fabriqués : 496
	Pertes	71	147	51	Transformés : 19 Fabriqués : 15
Total	Importation	1 112	-	-	-
	Étape locale	27 530	16 096	8 298	Transformés : 15 613 Fabriqués : 8 050
	Pertes	1 171	2 256	821	Transformés : 483 Fabriqués : 249



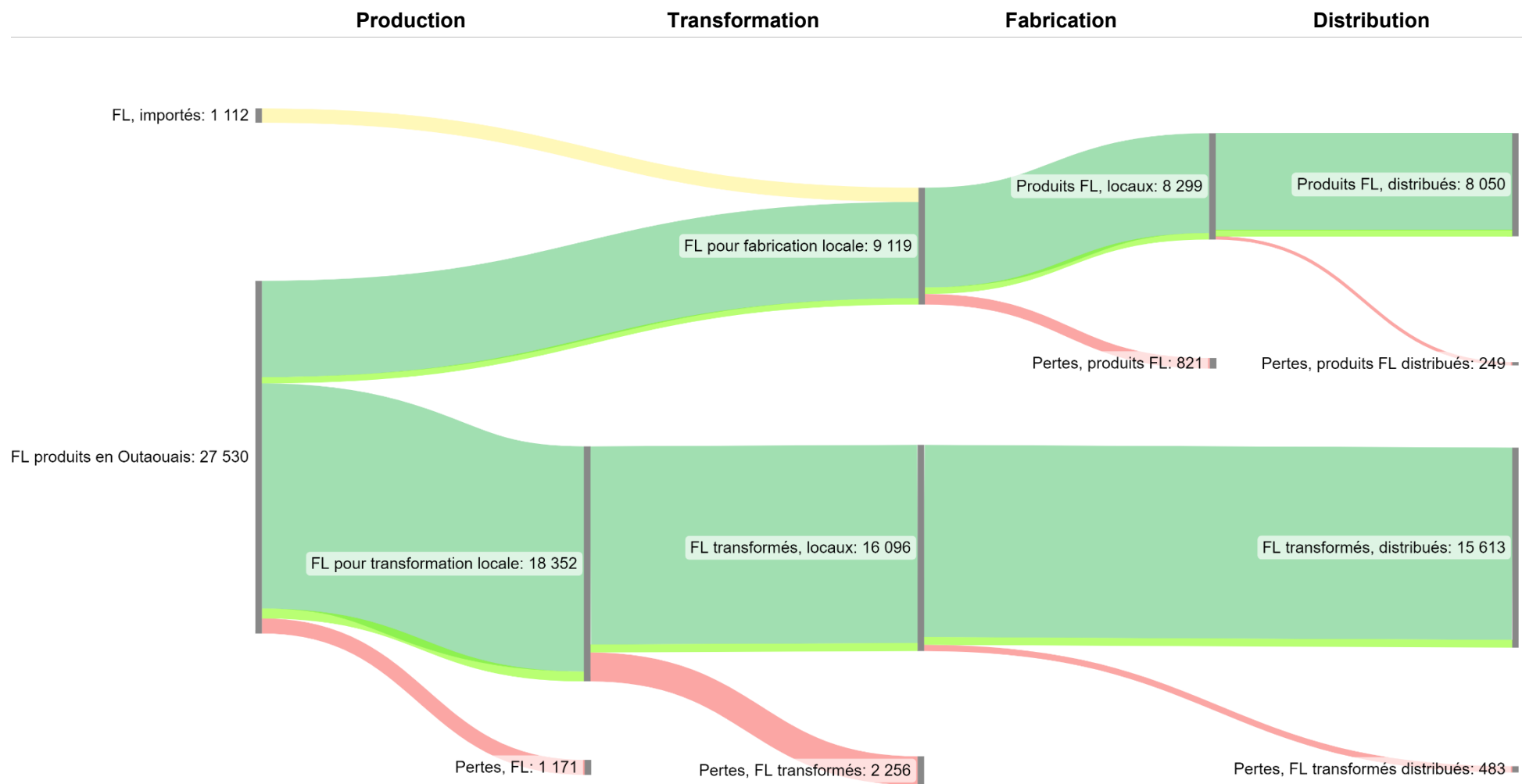


FIGURE 5 Diagramme de Sankey combiné des flux de fruits et légumes (FL) résistants et fragiles (en tonnes)

Constats :

- Les tonnages des flux de FLR (en vert foncé) sont significativement supérieurs à ceux des flux de FLF (en vert pâle). En effet, les pommes de terre, une culture considérée résistante, représentent 74,6 % de la masse de la production totale des FLR retenus pour l'analyse (selon le TABLEAU 5), et 71,0 % de la masse de la production totale des FLR et FLF retenus (selon le TABLEAU 5 et le TABLEAU 7). De ce fait, les principales pertes massiques sont associées aux pommes de terre à travers les étapes considérées dans cette étude.
- L'étape ayant la plus importante quantité de pertes est celle de la transformation, ce qui représente l'emballage des fruits et des légumes résistants et fragiles. En effet, même si le pourcentage de pertes à l'étape de la transformation est supérieur pour les FLF, la somme massique de FLR quittant la chaîne d'approvisionnement est plus élevée en fonction de sa quantité produite et maintenue sur le territoire.
- Peu d'importations sont observées aux étapes de la production jusqu'à la distribution. L'hypothèse que l'ensemble des fruits et légumes produits et transformés en Outaouais demeure sur le territoire a également été retenue pour cette étude de sorte qu'aucune exportation n'est considérée dans l'AFM des fruits et légumes. Cela signifie que la grande majorité des activités liées à la chaîne d'approvisionnement des FL sont effectuées localement et, de ce fait, des gestes peuvent être posés en Outaouais pour améliorer la rétention des FL dans la chaîne et limiter les pertes d'ACPG et de PNCA.

### 3.2.5. Viandes et volailles

Pour la catégorie « viandes et volailles », la production de ces flux est définie comme étant l'étape de l'abattage. Ensuite, la transformation et la fabrication représentent respectivement la découpe en pièce de la carcasse des animaux après l'abattage et la préparation de la viande fraîche en mets (saucisses, mets congelés, etc.).

Au Québec, il y a 3 types d'abattoirs : les abattoirs sous inspection fédérale, sous inspection provinciale et de proximité [41]. Le premier type d'abattoir permet de traiter les animaux pour ensuite vendre la viande à travers le Canada ou d'exporter. Les abattoirs sous surveillance provinciale peuvent traiter la viande pour ensuite la commercialiser dans l'ensemble du Québec. Les abattoirs de proximité peuvent abattre des animaux et traiter de la viande qui sera ensuite commercialisée par une boucherie ou un restaurant qui appartient aux propriétaires du lieu d'abattage ou traiter de la viande d'animaux provenant de particuliers à des fins de consommation personnelle.

Il y a 4 abattoirs dans la région de l'Outaouais : l'Abattoir Bouwman, Les Viandes du Pontiac, l'Abattoir Charron et Les Viandes de La Petite Nation [42], [43]. Les 3 premiers abattoirs sont sous supervision provinciale tandis que le dernier est sous supervision fédérale. Aucun abattoir de proximité n'a été répertorié dans la région étudiée [44]. L'Abattoir Bouwman, Les Viandes du Pontiac et Les Viandes de La Petite Nation ont le permis nécessaire pour abattre de gros animaux. Toutefois, l'entreprise Les Viandes du Pontiac est certifiée halal [45] faisant en sorte que celle-ci ne peut pas abattre de porcs. Aussi, l'entreprise Les Viandes de La Petite Nation est un abattoir ayant une capacité très limitée et qui se spécialise principalement dans la transformation de cervidés. Quant à l'entreprise l'Abattoir Charron, celle-ci possède un permis d'abattage de volailles. Il semblerait que l'entreprise L'Abattoir Bouwman abat environ entre 12 et 24 animaux par semaine qui peuvent être du bœuf, du porc ou des cervidés [46]. Au Québec, 10% des animaux élevés pour la consommation humaine vont aux abattoirs provinciaux et la différence va principalement aux abattoirs fédéraux et aux États-Unis [46].

Afin d'évaluer la quantité de viandes produites en Outaouais, il faut d'abord caractériser et quantifier l'élevage du bétail sur le territoire pour comprendre quelles proportions sont envoyées à l'abattage local et

externe. Selon le *Portrait bioalimentaire de l'Outaouais en 2020*, les principaux animaux d'élevage sont les bovins, les porcins et les ovins [2].

### Élevage et abattage du bétail

Concernant les **bœufs** plus spécifiquement, l'élevage se sépare en 2 catégories : l'élevage du bœuf et l'élevage du veau. L'élevage du bœuf regroupe les veaux d'embouche (ou veaux de boucherie), les bouvillons et les bovins de réforme. L'élevage du veau regroupe le veau de grain et le veau de lait. À ces groupes, il y a une classe à part qui est les bovins de réforme qui regroupe les vaches de boucherie, les vaches laitières et les taureaux [47].

En 2020, 315 609 bœufs du Québec étaient destinés à l'abattage, et ce, dans l'ensemble des catégories nommées auparavant [47]. Le TABLEAU 10 présente la répartition du cheptel québécois de bœufs.

TABLEAU 10 Répartition du cheptel de bœuf québécois destiné à l'abattage

Type d'élevage	# de têtes en 2020	Type d'élevage en 2020 (%)	Valeur à la ferme (MCAD)	Valeur à la ferme (%)
Élevage de bœufs	78 000	24,7	177	42
Élevage de veaux	144 709	29,4	158	38
Réformes	92 900	45,9	85	20
Total	315 609	100	420	100

Source : [47]

En supposant que les valeurs de 2022 devraient être similaires aux valeurs de 2020 et 2019 et que les proportions et les valeurs du type d'élevage sont sensiblement les mêmes dans l'ensemble du Québec, il est possible d'approximer les valeurs attribuables à la région de l'Outaouais. En 2019, les revenus de la production bovine (valeur à la ferme), excluant la production laitière, étaient évalués à 28,53 MCAD pour la région de l'Outaouais [2]. Donc, le TABLEAU 11 présente les valeurs estimées du cheptel de bœufs de la région étudiée en fonction des hypothèses posées.

TABLEAU 11 Estimation du cheptel de bœuf de l'Outaouais destiné à l'abattage

Type d'élevage	# de têtes en 2022	Type d'élevage en 2022 (%)	Valeur à la ferme (MCAD)	Valeur à la ferme (%)
Élevage de bœufs	5 295	24,7	11,98	42
Élevage de veaux	6 303	29,4	10,84	38
Réformes	9 841	45,9	5,71	20
Total	21 439	100	28,53	100

Le nombre total de têtes pour la région de l'Outaouais a été approximé en faisant le ratio « valeur totale à la ferme pour l'Outaouais » sur « valeur totale à la ferme pour l'ensemble du Québec ».

La région de l'Outaouais semble fournir entre 6 % et 7 % de la totalité des bovins du Québec à l'industrie de l'abattage canadien. Il y a eu dans la totalité du Canada 3,6 millions de bœufs abattus en 2019 ce qui fait que la part de l'Outaouais est d'environ 0,6 %, c'est-à-dire 21 439 têtes de bétail de la région sur les 3,6 millions au Canada. Cependant, la collecte de données n'a pas permis de quantifier les bœufs élevés en Outaouais réellement abattus dans la région. De plus, les bœufs canadiens peuvent être abattus autant au Canada qu'aux États-Unis. [48], [47], [49], [44], [2]. Considérant ces éléments, que l'un des 2 abattoirs provinciaux pouvant abattre le bœuf possède une capacité d'abattage limitée [46] et que seulement 10 % des animaux sont abattus dans les abattoirs provinciaux comme discuté ci-haut, tous les bœufs produits

dans cette région seront considérés comme exportés de l'Outaouais pour être abattus. Dans un même ordre d'idée, le bœuf est importé par la suite pour la transformation ou directement pour la consommation sera considéré comme produit en dehors de la région.

La masse moyenne du bœuf d'élevage peut se répartir en 2 catégories, soit les bovins et les veaux [48]. Il est supposé que la catégorie des bovins inclut les têtes issues de l'élevage de bœuf et celles des bœufs de réformes. Pour la catégorie des veaux, l'ensemble des têtes provenant de l'élevage de veaux sera considéré. Les masses moyennes de la carcasse froide (la carcasse sans la tête, la peau et les pieds de l'animal et qui a été vidée de ses entrailles, ses déjections, son sang et du matériel à risque spécifique) peuvent être approximées à 382,6 kg et 145,2 kg respectivement pour les catégories bovins et veaux [50]. La part comestible pour les vaches de réforme est approximée à 72 % de la masse moyenne de la carcasse froide. Cette dernière catégorie représente 46 % des individus de la région de l'Outaouais. Il est donc supposé que la quantité de viande de ce type de bœuf se situe entre un veau et un bovin d'élevage. La collecte de données n'a pas permis de trouver des valeurs plus précises pour les autres types d'élevage. Considérant ces derniers éléments, la part comestible de tous les types d'élevage de bœuf sera considérée comme étant équivalente à celle de la vache de réforme.

Donc, en multipliant le nombre de têtes d'une catégorie par la masse moyenne de la carcasse froide de ladite catégorie et la proportion moyenne comestible d'une carcasse froide, et en additionnant les masses obtenues pour les 2 catégories, il est possible d'approximer la quantité massique de viande (muscles et gras) produite dans la région de l'Outaouais à 4 828 tonnes de viandes. L'étude de RECYC-QUÉBEC (2022) n'a pas été en mesure d'estimer les taux de perte à l'étape de l'abattage – voir l'Annexe 1 – de sorte que les pertes à la production de viande n'ont pas été mesurées dans le présent rapport. Il est toutefois recommandé d'évaluer les pertes d'ACPG et de PNCA à cette étape dans une étude future.

Concernant les **porcs**, au Québec, le nombre total moyen de porcs de la province abattus est de 7 284 000 entre 2011 et 2020 [51]. Le porc de la province a une masse moyenne pour la même période de 131 kg. En 2020, l'ensemble des éleveurs de porcs du Québec ont touché 1 475 MCAD en vendant le porc aux transformateurs. Pour l'année 2019, les producteurs de porcs de l'Outaouais ont touché 880 552 CAD pour la même activité. En posant l'hypothèse que les valeurs ont peu varié entre ces années et que les revenus par tête de porc sont les mêmes peu importe la région du Québec, il est possible de faire le ratio des revenus afin de déterminer le nombre de porcs produits en Outaouais. Le revenu de cette industrie dans cette région représente 0,06 % de la province. Donc, il est possible d'approximer que la région de l'Outaouais permet de produire 4 348 porcs en moyenne par année ce qui donne une masse annuelle de 570 tonnes.

En moyenne, la partie du porc vendue au détail représente environ 60,8 % de la masse de l'animal lorsqu'il arrive à l'abattoir [52]. Toutefois, il n'est pas possible de déterminer si certaines parties non comestibles sont toujours présentes sur la masse restante. De ces informations, il est donc possible d'approximer la masse produite de viande de porc annuellement en Outaouais à 346 tonnes.

En considérant le fait que l'Abattoir Bowman est la seule entreprise dont l'activité de l'abattage de porc n'a pas été écartée, que celui-ci possède une capacité d'abattage limitée [46] et n'est pas spécialisé dans ce type de viande [43], et qu'il n'a pas été possible de trouver de l'information sur la quantité de porcs abattus localement, il est alors supposé que les porcs soient principalement exportés en dehors de la région pour être abattus. Donc, la grande majorité de la viande de porc consommé est importée dans l'Outaouais.

Pour les **ovins**, l'élevage ovin sert à répondre à différents secteurs tels que le commerce de la viande, le lait de brebis servant au fromage et la laine et la peau de mouton. En 2017, au Québec, le cheptel total de moutons était composé de 231 217 têtes alors que 187 400 têtes de celui-ci étaient destinées au marché de la viande (brebis laitières en fin de vie, agneaux et brebis de boucherie) [53]. Tandis qu'en Outaouais, pour l'année 2019, le cheptel total de moutons était composé de 4 262 têtes [2]. En posant l'hypothèse que, dans le secteur ovin, la proportion de têtes destinées au secteur de la viande sur l'ensemble des têtes est la même partout au Québec et que ledit nombre de têtes a peu varié depuis 2017, il est possible d'estimer que 3 454 têtes d'ovins étaient destinées au secteur de la viande pour la région étudiée.

En 2018, le Québec possédait 24 % du cheptel d'ovins au Canada [53]. L'ensemble du cheptel d'ovins de ce dernier a permis d'obtenir 38 300 tonnes de viande pour la même année. En posant l'hypothèse que les données ont peu varié de 2018 à 2019 et qu'un mouton destiné à l'abattage donne sensiblement la même quantité de viande, et ce, peu importe son lieu géographique au Canada, il est possible d'estimer la production de viandes de mouton annuelle au Québec à 9 192 tonnes. Toujours en utilisant le ratio du Cheptel en Outaouais sur le Cheptel du Québec pour les ovins destinés à la production de viande, il est possible d'estimer que l'Outaouais a produit 169 tonnes de viande de mouton.

En considérant qu'une partie importante des moutons du Québec destinés au secteur de la viande sont vendus dans un encan qui se tient sur une base annuelle à Saint-Hyacinthe, qu'une autre part des moutons est vendue dans des encans se déroulant principalement en Ontario [54], et qu'il n'a pas été possible à ce jour de trouver des informations plus précises sur les flux de moutons vers les abattoirs, l'hypothèse que l'ensemble des moutons produits en Outaouais est exporté en dehors de la région pour être abattu a été posée pour cette étude. De ce fait, l'approvisionnement d'ovins abattus provient de l'extérieur de la région.

**D'autres types d'élevages** pour les viandes et les volailles tels que la production de chevaux, de volailles, de lapins, de bisons, de cerfs rouges, de sangliers, de wapitis et de chèvres sont présents dans la région de l'Outaouais. Ces élevages représentent conjointement près de 11 % des revenus issus de la production animale de la région étudiée [2]. Or, le secteur de la viande demeure généralement opaque au niveau des abattoirs, ce qui complexifie l'identification des types et des quantités d'animaux allant aux abattoirs locaux. De ce fait, la caractérisation de la production de viande n'a pas été faite à partir des données sur l'élevage local du bétail dans le cadre de cette étude. Les informations utilisées à l'étape de la production proviennent alors de données découlant de l'étape de la transformation en travaillant à rebours.

### **Transformation, fabrication et distribution des viandes**

Les flux de viandes aux étapes post-abattage sont difficilement quantifiables en Outaouais. En effet, la collecte de données a également été un défi à ces étapes. Toutefois, environ 1 648 tonnes de viande ont été transformées dans la région de l'Outaouais pour l'année 2022 [22]. Il faut considérer que cette valeur provient de sondages faits auprès d'entreprises de la région étudiée et que sa précision est intimement reliée au nombre d'entreprises qui ont répondu. Il est alors à supposer que les quantités transformées sont probablement supérieures. Le sondage ne permet pas non plus de distinguer les types de viande faisant l'objet de la transformation. Or, de ce sondage, il est possible d'estimer que 1 014 tonnes de viandes transformées proviennent de la production locale.

Parmi les 1 648 tonnes de viande transformées dans la région, une part de cette quantité sera directement acheminée à la distribution sous la forme de viande fraîche ou congelée, une autre part sera acheminée au secteur de la fabrication de mets carnés et la différence sera la part perdue. Cette distinction sera faite en faisant le rapport entre la part du marché de la vente au détail de la viande transformée (1 082 GCAD) sur la part totale de la vente au détail de viande (2 946 GCAD) au Québec en 2021 [55]. Ceci implique comme hypothèses que les tendances ont peu variées entre 2019 et 2021 et que la viande se vend au même prix, et ce, peu importe comment elle a été transformée. Ce ratio permet d'estimer qu'environ 37% de la viande transformée sera directement acheminée au secteur de la distribution comme viande fraîche ou congelée, ce qui représente 605 tonnes.

Donc, dans le secteur des viandes, la région de l'Outaouais produit et importe respectivement 1 014 tonnes et 634 tonnes de viandes destinées à la transformation de cette région en 2022. De ces 2 quantités, 250 tonnes de viande seront rejetées, ce qui équivaut au 15% de perte au niveau de la transformation [4], et 605 tonnes de viande se rendront directement à la distribution laissant donc un flux de 792 tonnes pour la fabrication. Lors de la fabrication, 681 tonnes de viandes se rendront à la distribution et 111 tonnes seront perdues ce qui représente 14 % de pertes [4]. Finalement, 1 286 tonnes de viandes seront distribuées (composé de viandes ayant servi dans la fabrication de mets carnés et de viandes fraîches ou congelées) générant 2 % de perte [4], pour un total de 12 tonnes de viandes.

L'ensemble des données et hypothèses de la section sur les viandes ont été combinées dans la FIGURE 6 sous forme d'un diagramme de Sankey. Les flux liés aux viandes sont présentés en mauve.

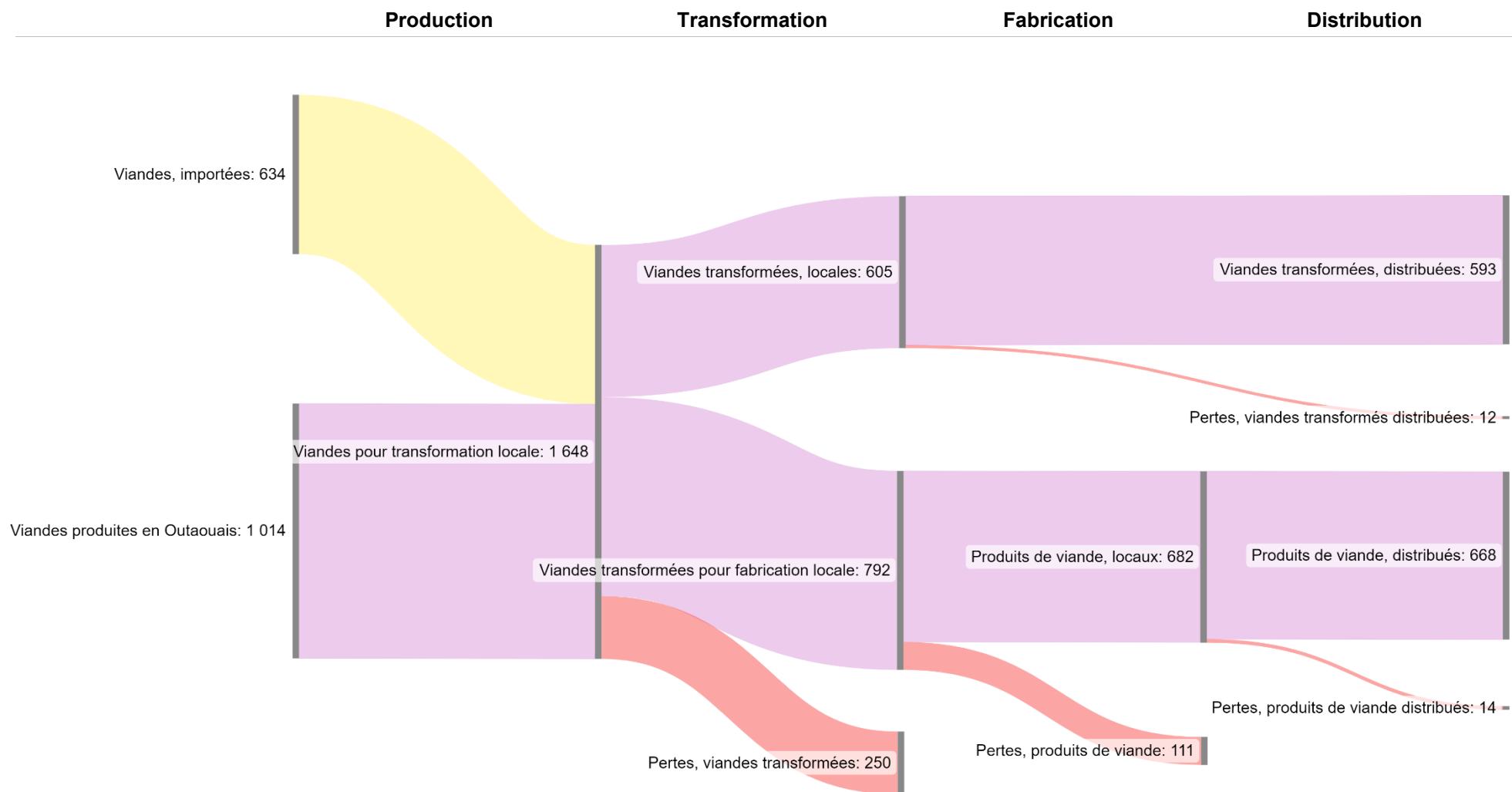


FIGURE 6 Diagramme de Sankey pour les flux des viandes (en tonnes)

Constats :

- Il y a 5 567 tonnes de viande potentiellement récupérables en Outaouais à partir des principaux bétails élevés dans la région, soit 4 828 tonnes de bœufs, 570 tonnes de porcs et 169 tonnes d'ovin. Parmi cette quantité totale, seules 1 014 tonnes (18 %) demeurent dans la chaîne d'approvisionnement locale. De plus, pour subvenir aux besoins en transformation et fabrication locale, 634 tonnes sont importées. Bien que le type et la coupe de viande vont varier et que les abattoirs et transformateurs locaux ne soient pas en mesure de répondre à l'ensemble de la demande en viande des consommateurs de l'Outaouais, la question se pose sur le besoin d'importer de la viande. Une analyse plus approfondie pour caractériser les importations est recommandée pour mieux cibler les actions et projets en économie circulaire liés au flux de la production de viande.
- Les taux de pertes de 15 % et 14 % ont été mesurés aux étapes de la transformation et fabrication respectivement, ce qui représente 250 tonnes et 111 tonnes chacune. Cette somme significative de pertes provient surtout des PNCA de la viande, comme les os d'animaux. Ceci devra être considéré dans la planification des initiatives d'économie circulaire visant la réduction des pertes des flux de viandes.

## 4. PERTES BIOALIMENTAIRES EN OUTAOUAIS

Les AFM des différentes catégories bioalimentaires prépondérantes en Outaouais ont permis de caractériser les flux et d'estimer les pertes alimentaires dans la région administrative. Un diagramme de Sankey global a été conçu pour représenter l'ensemble des flux d'aliments, incluant les importations, les exportations et les pertes. Celui-ci est illustré à la FIGURE 7 en reprenant le même code de couleur utilisé à travers les sections antérieures, c'est-à-dire :

- |                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| ○ Jaune = importations              | ○ Brun = céréales  |
| ○ Gris = exportations               | ○ Orange = soya    |
| ○ Rouge = pertes                    | ○ Vert foncé = FLR |
| ○ Bleu pâle = lait cru              | ○ Vert pâle = FLF  |
| ○ Bleu foncé = lait de consommation | ○ Mauve = viandes  |
| ○ Turquoise = produits laitiers     |                    |

Le TABLEAU 12 résume également les quantités de pertes d'ACPG et de PNCA en tonne métrique par aliment par étape de la chaîne d'approvisionnement considérée.



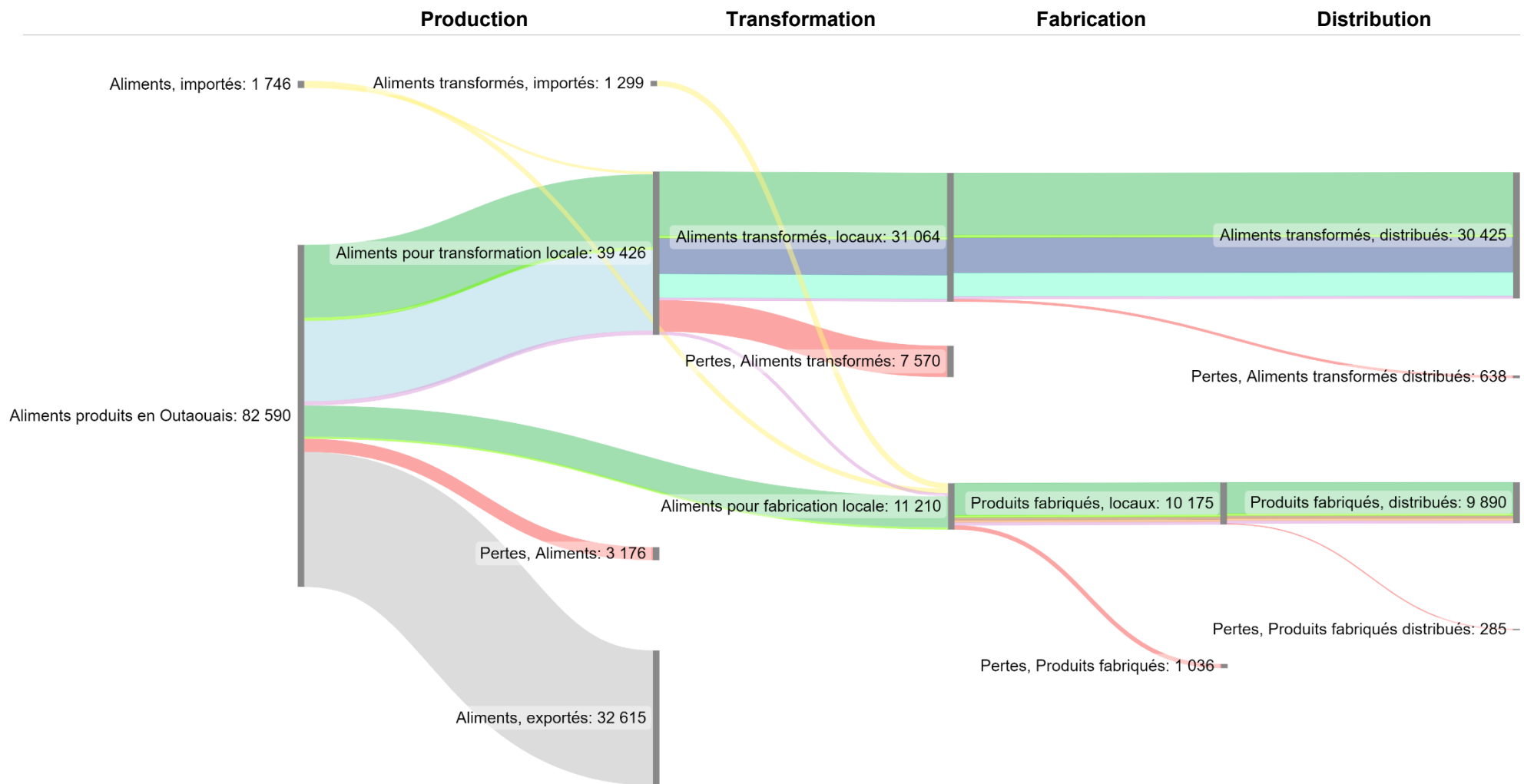


FIGURE 7 Diagramme de Sankey global pour les flux à l'étude (en tonnes)

**TABLEAU 12** Sommaire des pertes en Outaouais par catégorie d'aliment et par étape à l'étude

Catégorie d'aliment	Pertes par étape (tonnes)				
	Production	Transformation	Fabrication	Distribution	Total
Lait et produits laitiers	331	5 063	s.o.	144	<b>5 538</b>
Œufs	38	0	0	0	<b>38</b>
Grandes cultures	1 636	0	105	22	<b>1 764</b>
Fruits et légumes	1 171	2 256	821	732	<b>4 980</b>
Viandes et volailles	s.o.	250	111	26	<b>387</b>
<b>Total</b>	<b>3 176</b>	<b>7 570</b>	<b>1 037</b>	<b>923</b>	<b>12 706</b>

Constats de la FIGURE 7 :

- Les flux de FLR (vert foncé) et les flux de lait (lait cru en bleu pâle, lait de consommation en bleu foncé et produits laitiers en turquoise) sont les plus prépondérants en Outaouais en termes d'importance massique. À l'inverse, les flux de grandes cultures (céréales en brun et soya en orange), de FLF (vert pâle) et de viande (mauve) sont relativement marginaux en comparaison. Finalement, comme discuté à la section 3.2.2, les œufs produits dans la région administrative sont exportés au centre de distribution hors Outaouais.
- Les importations d'aliments de 1 746 tonnes incluent 1 112 tonnes de fruits et légumes confondus et 634 tonnes de viandes et volailles. Les 1 299 tonnes d'aliments transformés qui sont importés proviennent des grandes cultures. Les importations de viandes sont utilisées à l'étape de la transformation alors que les deux autres sont intégrées à l'étape de la fabrication.
- Les exportations à l'étape de la production de 32 615 tonnes proviennent principalement du lait cru (13 351 tonnes), des grandes cultures (10 951 tonnes) et des œufs (8 314 tonnes). Selon les informations obtenues lors de la collecte de données, rien n'indique qu'il y ait des exportations aux étapes de la transformation, de la fabrication et de la distribution pour l'ensemble des catégories d'aliments à l'étude.

Constats du TABLEAU 12 :

- Les pertes totales générées en Outaouais pour l'année de référence de 2019 sont de **12 706 tonnes** pour les catégories d'aliment et les étapes de la chaîne d'approvisionnement retenues dans la présente étude.
- En observant les catégories d'aliments, les plus importantes quantités de pertes sont obtenues aux flux de lait et de produits laitiers (5 538 tonnes) et de fruits et légumes confondus (4 980 tonnes). En effet, l'étape et le flux engendrant les plus grandes pertes sont ceux de la transformation de lait cru en produits laitiers, ce qui génère 5 063 tonnes de pertes. Ceci s'explique d'une part par le taux de perte de PNCA de 45 % de RECYC-QUÉBEC (2022) estimé pour la transformation en produits laitiers et, d'autre part, par le tonnage élevé des flux liés au lait en Outaouais. Les flux de grandes cultures engendrent 1 764 tonnes de pertes, dont la majorité est

générée à l'étape de la production. En effet, 12 587 tonnes de céréales et soya sont produites dans la région, dont le taux de perte est de 13 % (8 % ACPG et 5 % PNCA). Les catégories de viandes et d'œufs quant à eux génèrent respectivement 387 et 38 tonnes de pertes.

- En observant les étapes de la chaîne d'approvisionnement, la transformation engendre les plus grandes pertes avec 7 570 tonnes, et cela, même si cette étape n'est pas effectuée en Outaouais pour 2 des 5 catégories d'aliments étudiés, soit les œufs et les grandes cultures. La deuxième étape générant le plus de pertes est celle de la production à 3 176 tonnes. Les flux de grandes cultures et de fruits et légumes confondus sont les principaux contributeurs à cette quantité avec des pertes de 1 636 et 1 171 tonnes respectivement. Puisque le taux de pertes au niveau des abattoirs est inconnu, il est à supposer que les pertes de production sont probablement plus élevées. Toutefois, il n'a pas été possible de quantifier ces résidus de viandes. Ensuite, les étapes de la fabrication et de la distribution génèrent respectivement 1 037 et 923 tonnes de pertes. Dans les deux cas, la catégorie d'aliments de fruits et légumes confondus est la principale source de ces pertes.

## 5. LIMITES DE L'ÉTUDE

La présente section du rapport aborde les différentes incertitudes et limitations associées à la méthodologie et aux hypothèses utilisées pour mener à bien le présent mandat. Pour ce faire, une grille d'analyse a été développée qui synthétise qualitativement l'incertitude des différents paramètres utilisés via un code de couleur (**vert = incertitude faible**, **jaune = incertitude moyenne** et **rouge = incertitude élevée**) (TABLEAU 13).

TABLEAU 13 Grille d'analyse de l'incertitude par catégorie d'aliment et par étape à l'étude

Catégorie d'aliment	Production	Transformation	Fabrication	Distribution
Lait et produits laitiers	vert	vert	-	jaune
Œufs	vert	-	-	-
Grandes cultures	vert	jaune	rouge	rouge
Fruits et légumes	jaune	rouge	rouge	rouge
Viandes et volailles	rouge	rouge	rouge	rouge

L'étape de fabrication pour les flux de lait et de produits laitiers est écartée de l'étude notamment parce que le rapport de RECYC-QUÉBEC (2022) n'a pas quantifié les pertes à cette étape pour ces flux. Dans le même ordre d'idées, le taux de pertes à l'étape de la production des viandes, c'est-à-dire aux abattoirs, n'est pas quantifié dans ladite étude. Tout de même, des données ont été récupérées à cette étape pour ce flux afin de permettre la réalisation de l'AFM des viandes. Ainsi, une évaluation de l'incertitude a tout de même été effectuée pour la production de viande.

Or, pour la catégorie de **lait et produits laitiers**, les données liées à la production et la transformation du lait cru proviennent de sources gouvernementales et publics fiables (ex. MAPAQ, site web de la laiterie et des fromageries), ce qui signifie de faibles incertitudes pour ces flux. À la distribution du lait de consommation et des produits laitiers, les flux ont une incertitude moyenne. En effet, la collecte de données n'a pas permis d'identifier d'autres centres de distribution que ceux qui ont été mentionnés (ex. laiterie et fromageries). Ceci ne signifie toutefois pas que certains de ces centres en Outaouais distribuant d'autres produits alimentaires ne vont pas contenir une certaine proportion de produits laitiers, ce qui vient expliquer l'évaluation de l'incertitude.

Pour le flux des **œufs**, la production en Outaouais pour l'année de référence de 2019 a été mesurée à partir de données publiques et gouvernementales, ce qui justifie la faible incertitude à cette étape. Les œufs non perdus sont considérés comme étant envoyés aux différents centres de classement hors de la région

administrative. Ceci revient à écarter les producteurs qui ont l'autorisation de vendre sans devoir passer par le centre de classement et les vendeurs d'œufs qui vendent directement aux consommateurs, dont les flux sont marginaux en Outaouais comme mentionné à la section 3.2.2. Les œufs non perdus de la région sont donc exportés, ce qui signifie qu'il n'y a plus de données à partir de la transformation. La fabrication des produits avec œufs a également été écartée de la présente étude. Pour ces raisons, il n'y a pas d'évaluation de l'incertitude à effectuer pour les étapes suivant la production.

Pour les flux des **grandes cultures**, incluant les céréales et le soya, les données de production ont été calculées à partir de données gouvernementales, ce qui induit peu d'incertitude. À l'étape de la transformation, il n'y a pas de flux quantifié en raison de l'absence de meunerie selon la collecte de données. Ceci ne signifie toutefois pas que l'Outaouais ne contient pas d'ateliers artisanaux transformant les différentes céréales, simplement que ceux-ci n'ont pas pu être identifiés. De ce fait, une incertitude moyenne a été attribuée à cette étape.

Pour ce qui en est de la fabrication et la distribution, l'évaluation des incertitudes est élevée en raison d'un manque de données dans ces secteurs. En effet, des résultats de sondage de l'ODO sur les quantités et provenances de matières premières utilisées dans les produits fabriqués en Outaouais [22] ont dû être utilisés afin d'estimer les flux de fabrication des produits de céréales. La précision de ce sondage reste intimement reliée au nombre d'entreprises qui y ont répondu, dont le résultat pour le secteur des céréales n'a pas été divulgué. Il est donc estimé que les incertitudes sont élevées à cette étape, et de ce fait, que ces incertitudes se répercutent à l'étape de la distribution des céréales. Pour le soya, la capacité annuelle de fabrication de produit du seul producteur de soya a été employée. À défaut d'informations disponibles, l'hypothèse que cette entreprise est le seul centre de distribution de produit de soya a été posée. Les flux de soya ont donc moins d'incertitudes, mais puisque ceux des céréales sont élevés, les étapes de la fabrication et de la distribution des grandes cultures sont évaluées en rouge dans le TABLEAU 11.

La catégorie de **fruits et légumes confondus** est la plus importante en terme massique (voir FIGURE 7), mais elle est également celle encourant le plus d'incertitudes. Tout d'abord, les définitions des FLR et des FLF ne sont pas concrètement identifiées dans le rapport de RECYC-QUÉBEC (2022), de sorte que les auteurs de la présente étude ont dû poser des hypothèses face à la répartition des fruits et légumes entre ces sous-catégories. Ensuite, à l'étape de la production, la superficie et le rendement de certaines cultures ont été mesurés de sources fiables ; toutefois, il n'a pas été possible de caractériser et quantifier les « autres légumes » et « autres fruits » lors de la collecte de données. Ceci explique l'évaluation de l'incertitude moyenne à cette étape.

Aux étapes subséquentes retenues, plusieurs hypothèses ont également été posées à défaut de données. Par exemple, les proportions entre les FLR et les FLF ont été estimées en fonction de la répartition massique des deux sous-catégories à l'étape de la production. De plus, aucune information n'a été trouvée sur l'étape de la transformation, c'est-à-dire l'emballage des fruits et légumes frais, de sorte que les valeurs ont été estimées à partir d'un bilan massique entre les étapes de la production et la fabrication. Concernant cette dernière, les quantités fabriquées sont issues d'un sondage fait auprès des entreprises de l'Outaouais, qui n'a pas une précision exacte comme discuté ci-haut. Bien que les répondants du secteur des fruits et légumes étaient surreprésentés dans le sondage comparés aux autres secteurs agroalimentaires [22], il est à supposer que les valeurs seraient plus élevées si les vraies quantités fabriquées et ensuite distribuées étaient connues pour l'Outaouais.

Finalement, l'hypothèse provenant du rapport de l'ODO (2022) que les fruits et légumes produits en Outaouais demeurent dans la chaîne d'approvisionnement locale a été posée, sans validation sur le terrain. Ceci implique que les exportations des FLR et FLF n'ont pas été quantifiées si elles ont eu lieu. L'ensemble de ces facteurs font alors en sorte que les flux de FLR et FLF aux étapes de la transformation, de la fabrication et de la distribution ont des niveaux d'incertitudes élevés.

Concernant la catégorie de **viandes et volailles**, la quantification des flux a été très difficile en vue du manque absolu de transparence à travers les étapes de la chaîne d'approvisionnement de l'Outaouais. Le sondage réalisé par l'ODO (2022) a ultimement été utilisé pour estimer conjointement les flux de

transformation et de fabrication. Dans cette instance, les répondants du secteur des viandes ont toutefois été sous-représentés de sorte que la valeur de la transformation et la fabrication retenue pour ces flux est assurément sous-estimée. À défaut de données disponibles et publiques, cette valeur a été retenue.

Afin de distinguer l'apport de cette quantité ayant été transformée et celle ayant été transformée et ensuite fabriquée, le calcul du revenu de la viande destinée au secteur de la fabrication sur le revenu total de la viande pour l'ensemble du Québec a été effectué. D'ailleurs, ce calcul repose sur différentes hypothèses telles que les différents produits de viandes ont une valeur économique similaire, ce qui n'est pas nécessairement le cas. Le type de viande, la coupe, la quantité de viande dans le produit de viande « fabriqué » sont tous des facteurs influençant le prix de vente. Néanmoins, les quantités de viandes transformées et fabriquées ont pu être estimées. Ceci a permis de calculer par la suite les valeurs aux étapes de la production et de la distribution en comblant le bilan massique à travers les étapes et les flux de viandes, de pertes et d'importation. En vue de ces multiples incertitudes, l'ensemble des flux de viandes et volailles sont évalués en rouge dans le TABLEAU 11.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le présent mandat a permis l'atteinte des différents objectifs initialement énoncés en début de rapport. Plus précisément, le projet a mené à la caractérisation, de la production à la distribution, des cinq catégories d'aliments les plus pertinentes du système bioalimentaire en Outaouais : le lait de consommation et produits laitiers, les œufs de consommation, les grandes cultures, les fruits et légumes et les viandes et volailles. Cette tâche a été effectuée en réalisant des AFM pour chacune des catégories.

Les flux de celles-ci ont ensuite été présentés séparément ainsi que conjointement sous forme de diagrammes de Sankey afin de faciliter la compréhension de la circulation des substances à travers le système bioalimentaire de la région administrative.

Le projet a également mené à l'estimation des pertes de ces flux à chacune des étapes à l'étude afin de quantifier les gisements possibles de résidus agroalimentaires et d'évaluer les opportunités de valorisation. En effet, **il y a un potentiel de récupérer jusqu'à 12 706 tonnes de pertes d'ACPG et de PNCA en Outaouais** dans les chaînes d'approvisionnement locales des catégories étudiées et pour les étapes considérées.

Les données et des hypothèses présentant le plus grand degré d'incertitude sont celles des flux des fruits et légumes et des viandes et volailles. Afin d'améliorer la précision des résultats des AFM, il est recommandé de sonder davantage les acteurs participant aux chaînes de valeur de ces catégories d'aliment afin de mieux cerner les importations et les exportations sur le territoire. Dans une étude future, il serait également pertinent de mesurer les pertes à l'étape de l'abattage pour les viandes produites localement et de caractériser la répartition des types de viandes et volailles à chaque étape afin de mieux cerner les types retenus en Outaouais versus ceux qui sont importées et/ou exportées.

La présente étude ne tient pas compte des flux alloués à la fabrication de boissons alcoolisées afin de rester cohérents avec le rapport de RECYC-QUÉBEC (2022), qui ne les avait pas évalués dans leur analyse. Toutefois, puisque l'Outaouais dispose de brasseries, de cidreries et de vignobles, il est proposé d'explorer dans une future étude les flux du houblon, des pommes et des raisons liés à la fabrication de produits alcoolisés et les pertes subséquentes.

Finalement, il est important de noter que le présent mandat traite la quantification des pertes alimentaires en tonnes, et non, les impacts environnementaux associés aux différentes pertes alimentaires. Or, l'empreinte environnementale d'un résidu issu de la transformation de viande n'est pas équivalente à celle d'un résidu provenant de la production de petits fruits. Une extension intéressante et pertinente de ce rapport, pour laquelle le CTTÉI dispose de l'expertise nécessaire, consisterait à évaluer les impacts environnementaux attachés aux types de résidus. Ces informations permettraient au CREDDO d'intégrer ce facteur important lors de la planification de projets et d'initiatives d'écologie industrielle.

Le CTTÉI reste également disponible pour assister à la réalisation de tous projets d'économie circulaire découlant de la présente étude afin d'accroître la circularité sur le territoire de l'Outaouais.

## RÉFÉRENCES

- [1] U. L. Compaore, « Analyse de flux de matière du cuivre au Québec pour le développement de stratégies de circularité », Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal, 2017.
- [2] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait bioalimentaire de l'Outaouais 2020 », 2020. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/outaouais/ED\\_portrait\\_Outouais\\_MAPAQ.pdf?1662753385](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/outaouais/ED_portrait_Outouais_MAPAQ.pdf?1662753385)
- [3] P. H. Brunner et H. Rechberger, « Practical handbook of material flow analysis », *Int. J. Life Cycle Assess.*, vol. 9, n° 5, p. 337-338, sept. 2004, doi: 10.1007/BF02979426.
- [4] RECYC-QUÉBEC, « Étude de quantification des pertes et gaspillage alimentaires au Québec ». 2022. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/etude-quantification-pertes-qc-fr.pdf>
- [5] S. Bogart, *SankeyMATIC*. Consulté le: 1 mars 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://sankeymatic.com/>
- [6] Emploi-Québec, « Bulletin mensuel sur le marché du travail Outaouais ». septembre 2009. [En ligne]. Disponible sur: [https://www.bibliotheque.assnat.qc.ca/DepotNumerique\\_v2/AffichageFichier.aspx?idf=15257](https://www.bibliotheque.assnat.qc.ca/DepotNumerique_v2/AffichageFichier.aspx?idf=15257)
- [7] Ville de Gatineau, « Plan de développement de la zone et des activités agricoles Ville de Gatineau ». 14 septembre 2017. [En ligne]. Disponible sur: [https://www.gatineau.ca/docs/guichet\\_municipal/participation\\_citoyenne/consultations\\_publicques/consultations\\_publicques\\_2018/plan\\_developpement\\_zone\\_activites\\_agricoles/20180418\\_portrait-fr-CA.pdf](https://www.gatineau.ca/docs/guichet_municipal/participation_citoyenne/consultations_publicques/consultations_publicques_2018/plan_developpement_zone_activites_agricoles/20180418_portrait-fr-CA.pdf)
- [8] « Laiterie de l'Outaouais ». <https://www.laiterieoutaouais.ca/> (consulté le 20 décembre 2022).
- [9] Gouvernement du Québec, « Production laitière (lait de vache) », *Gouvernement du Québec*, 2023. <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/agriculture/industrie-agricole-au-quebec/productions-agricoles/production-lait-vache>
- [10] Les Producteurs Laitiers du Canada, « COMMENT MESURER LE BEURRE », *Les Producteurs Laitiers du Canada*, 26 mars 2020.
- [11] Gouvernement du Canada, « Vérification des Normes de Composition du fromage », *Annexe IV – Facteurs de conversion*, 2013. <https://inspection.canada.ca/salubrite-alimentaire-pour-l-industrie/directives-archivees-sur-les-aliments/produits-laitiers/manuel-procedures-d-inspection/inspection-des-produits/composition-du-fromage/fra/1377615610542/1377617519591?chap=10> (consulté le 27 février 2023).
- [12] Fromages d'ici, « Les meilleurs fromages de Outaouais | Fromages d'ici », *Outaouais*. <https://www.fromagesdici.com/fr/regions/outaouais> (consulté le 16 janvier 2023).
- [13] La Trappe à Fromage, « Fondation de la compagnie », *La Trappe à Fromage*. <https://trappeafromage.com/a-propos/> (consulté le 16 janvier 2023).
- [14] CRIQ, « Répertoire d'entreprises du Québec », *Je m'approvisionne au Québec*, 2023. <https://www.icriq.com/fr/avancee> (consulté le 16 janvier 2023).
- [15] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait diagnostique sectoriel des oeufs de consommation ». 2019. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/etat\\_oeufs.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/etat_oeufs.pdf)
- [16] Fédération des producteurs d'oeufs du Québec, « Classification », *Classification*, 2022. <https://oeuf.ca/oeuf/tout-sur-oeuf/classification/>
- [17] Gouvernement du Québec, « Production d'œufs », 2023. <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/agriculture/industrie-agricole-au-quebec/productions-agricoles/production-oeufs> (consulté le 13 janvier 2023).
- [18] Bureau de normalisation du Québec (BNQ), « BNQ 0419-090/2015 - Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels ». 2015. Consulté le: 9 mars 2023. [En ligne]. Disponible sur: [https://www.bnq.qc.ca/images/pdf/Sommaire\\_SOD/SOD\\_0419-090\\_FR\\_2015.pdf](https://www.bnq.qc.ca/images/pdf/Sommaire_SOD/SOD_0419-090_FR_2015.pdf)

- [19] Producteurs de grains du Québec, « Production Québec », *Production Québec*, 2022. <https://www.pgq.ca/articles/services-dinformation-sur-les-marches/portrait-quebec/production-quebec/> (consulté le 11 janvier 2023).
- [20] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie des grains au Québec ». 2020. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Monographiegrain.pdf>
- [21] Gouvernement du Québec, « Fiche du terme: Maïs-grain - Thésaurus de l'activité gouvernementale », *Thésaurus de l'Activité gouvernementale*, 2023. <https://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/terme.do?id=7583> (consulté le 21 février 2023).
- [22] C. Doucet et I. Gagné-Montcalm, *Portrait-diagnostic de la transformation alimentaire en Outaouais*. Observatoire du développement de l'Outaouais, Étude mandatée par les partenaires de l'Entente sectorielle de développement du secteur bioalimentaire de l'Outaouais, 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://odooutaouais.ca/transformation-alimentaire/>
- [23] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec - Estimations pour l'année 2021 ». 2022. [En ligne]. Disponible sur: [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/FS\\_profilregionalbioalimentaire\\_complet\\_MAPAQ.pdf](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/FS_profilregionalbioalimentaire_complet_MAPAQ.pdf)
- [24] Grainwiz, « Marché québécois », *Grainwiz*. <https://www.grainwiz.com/industry/quebecmarket> (consulté le 21 février 2023).
- [25] J.-F. Guitard, « La Soyarie, pionnière du tofu au Canada! », *ID Gatineau*, 20 octobre 2019. <https://idgatineau.ca/la-soyarie-pionniere-du-tofu-au-canada/> (consulté le 21 février 2023).
- [26] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie de la pomme de terre au Québec ». 2019. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Monographiepommedeterre.pdf>
- [27] Les producteurs de cidre du Québec, « Les cidreries », *Les producteurs de cidre du Québec*. <https://cidreduquebec.com/cidreries/> (consulté le 22 février 2023).
- [28] Ferme et Forêt, « Apple Cider », *Apple cider*. <http://fermeetforet.ca/products/apple-cider/> (consulté le 22 février 2023).
- [29] Verger Croque Pomme, « Historique – Verger Croque-Pomme », *Croque-Pomme Historique*, 2022. <https://vergercroquepomme.com/croque-pomme/historique/> (consulté le 22 février 2023).
- [30] E. Barriault, « Ce que vous devez savoir avant de tomber dans les pommes », *Ce que vous devez savoir avant de tomber dans les pommes*, 22 février 2018. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/SaguenayLacStJean/5-Cequevousdevezsavoir-pommes-EBarriault-2018.pdf>
- [31] Les bières, les cidres, les vins & cie, « Le Vignoble du Clos Baillie », *Le vignoble du Clos Baillie*, 25 novembre 2012. <https://www.bcvetcie.com/repertoire/vignoble/vignoble-du-clos-baillie.html> (consulté le 22 février 2023).
- [32] Coronation Hall Cider Mills, « About us -West Quebec's Family Operated Artisanal Cidery- », *Coronation Hall*. <https://coronationhall.com/about/> (consulté le 22 février 2023).
- [33] Les Saveurs de la Vallée, « Verger Merleau », *Marché les Saveurs de la Vallée*. <https://lessaveursdelavallee.com/producteurs/verger-merleau/> (consulté le 22 février 2023).
- [34] Institut de la statistique du Québec (ISQ), « Faits saillants de l'Enquête sur la pomme de terre au Québec ». 2021. [En ligne]. Disponible sur: <https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/faits-saillants-de-lenquete-sur-la-pomme-de-terre-au-quebec-mars-2021.pdf>
- [35] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait diagnostic sectoriel de l'industrie de la pomme au Québec ». 2021. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/pommemonographie.pdf>
- [36] Agriculture et Agroalimentaire Canada, « Aperçu statistique de l'industrie des légumes du Canada ». 2020. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: [https://agriculture.canada.ca/sites/default/files/legacy/pack/pdf/veg\\_report\\_2019-fra.pdf](https://agriculture.canada.ca/sites/default/files/legacy/pack/pdf/veg_report_2019-fra.pdf)
- [37] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie du bleuets sauvage au Québec ». 2022. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: [www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Monographiebleuet.pdf](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Monographiebleuet.pdf)



- [38] Agri-Réseau, « Maïs sucré : Comparaison de 4 méthodes de production en terre minérale », *Agri-Réseau*, 18 mai 2022. <https://www.agrireseau.net/blogue/109009/mais-sucre-comparaison-de-4-methodes-de-production-en-terre-minerale>
- [39] Agriculture et Agroalimentaire Canada, « Aperçu statistique de l'industrie fruitière du Canada 2019 ». 2019. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: [https://multimedia.agr.gc.ca/pack/pdf/fruit\\_report\\_2019-fra.pdf](https://multimedia.agr.gc.ca/pack/pdf/fruit_report_2019-fra.pdf)
- [40] N. Bourcier, « Raisin de table québécois : une production encore méconnue », *La voix de l'Est*, 19 septembre 2020. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.lavoixdelest.ca/2020/09/19/raisin-de-table-quebecois--une-production-encore-meconnue-fd31dc770178913dd7ba8870dc84b3c7>
- [41] B. Lepage, « Les abattoirs, de A à Z », *La Terre de Chez Nous*, 7 mai 2020. <https://www.laterre.ca/actualites/elevages/les-abattoirs-de-a-a-z> (consulté le 6 mars 2023).
- [42] M. Ménard, « Le seul abattoir de cervidés menacé de fermeture », *La Terre de Chez Nous*, 6 novembre 2018. <https://www.laterre.ca/actualites/elevages/seul-abattoir-de-cervides-menace-de-fermeture> (consulté le 7 mars 2023).
- [43] B. Sabourin, « Accès aux abattoirs: difficile pour les petits producteurs de l'Outaouais », *Le Droit*, 8 mai 2022. <https://www.ledroit.com/2022/05/09/acces-aux-abattoirs-difficile-pour-les-petits-producteurs-de-loutaouais-dbf302fb06a84a1154aae6d9071bb38a> (consulté le 7 décembre 2022).
- [44] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Liste d'établissements sous permis », 2022. <https://web.mapaq.gouv.qc.ca/bh/etablissements-sous-permis> (consulté le 25 novembre 2022).
- [45] Z. S.- ICI.Radio-Canada.ca, « Un abattoir du Pontiac cherche des employés musulmans », *Radio-Canada.ca*, 21 janvier 2019. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1147983/saigneurs-musulmans-pas-discrimination-abattoir-pontiac> (consulté le 7 mars 2023).
- [46] Y. Vaillancourt, « Communication personnelle », 13 décembre 2022.
- [47] Les Producteurs de bovins du Québec, « Coup d'oeil », *Bovins*. <http://bovin.qc.ca/qui-sommes-nous/portrait-global/coup-doeil/> (consulté le 24 novembre 2022).
- [48] Statistique Canada, « Bovins et veaux, production dans les fermes et production de viande », 23 août 2022. <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210012501> (consulté le 25 novembre 2022).
- [49] Gouvernement du Canada, « Distribution des activités d'abattage », 2021. <http://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/production-animale/information-marche-viandes-rouges/abattages-poids-carcasses/distribution-activites-dabattage> (consulté le 25 novembre 2022).
- [50] D. Blakely, « Composition du corps et de la carcasse des vaches de réforme », *Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales de l'Ontario*, juin 2009. <http://omafra.gov.on.ca/french/livestock/beef/facts/05-076.htm> (consulté le 1 décembre 2022).
- [51] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie du porc au Québec ». 2022. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: [https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/types-de-productions/ED\\_portrait\\_diagnostic\\_industrie\\_porcine\\_MAPAQ.pdf](https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/agriculture/types-de-productions/ED_portrait_diagnostic_industrie_porcine_MAPAQ.pdf)
- [52] Gouvernement du Canada, « Facteurs de conversion pour le marché des viandes rouges », 2021. <https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/production-animale/information-marche-viandes-rouges/abattages-poids-carcasses/facteurs-conversion> (consulté le 7 décembre 2022).
- [53] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Portrait-diagnostic sectoriel de l'industrie ovine au Québec ». 2019. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/MonographieovineWEB.pdf>
- [54] Les Éleveurs d'ovins du Québec, « Ovin Québec Bulletin d'information des Éleveurs d'ovins du Québec et de ses partenaires », vol. 21, n° 2, 2021.
- [55] Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), « Ventes au détail de produits alimentaires dans les grands magasins au Québec 2021 ». 2022. Consulté le: 27 février 2023. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Ventesdetailproduitsalimentaires.pdf>

## ANNEXE I

### Facteurs de génération d'ACPG et des PNCA du système bioalimentaire du Québec (extrait de [4])

		Production		Transformation		Fabrication		Distribution	Vente au détail	Ménages <sup>24</sup>		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 % <sup>25</sup>	s.o. <sup>26</sup>		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			8,0 %	10,0 %									
	Agneau		s.o. <sup>27</sup>			4,0 %	10,0 %	2,0 %	5,72 %	5,9 %	4,0 %	7,60 %	7,32 %	
	Poulet			5,0 %	10,0 %					7,9 %	5,3 %			
	Dinde, canard													
Produits marins	Poissons			7,5 %	7,5 %	2,0 %	2,0 %	4,0 %	6,08 %	6,1 %	3,8 %	7,45 %	9,55 %	8,0 %
	Crustacés	0,20 %	1,50 %											
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 VCMII (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 (Mellini 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 supplément alimentaire 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 minimes 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.