



ANALYSE DE CYCLE DE VIE POUR LA FILIÈRE VEAU DU QUÉBEC

PRÉSENTÉE À
LA FILIÈRE VEAU DU QUÉBEC
REPRÉSENTÉE PAR LES PRODUCTEURS DE BOVINS DU QUÉBEC



RAPPORT FINAL

SEPTEMBRE 2025

ÉQUIPE DE RÉALISATION – GROUPE AGÉCO

Julie-Anne Chayer, ing., Vice-présidente, Responsabilité d'entreprise

Madavine Tom, ing., Directrice, Responsabilité d'entreprise

Marieke Head, Ph.D, Analyste principale

Charlotte La Haye-Côté, B.Sc., M. Ing., Analyste

Hugues Imbeault-Tétreault, ing., M.Sc.A., Directeur scientifique

MEMBRES DU COMITÉ DE SUIVI DE L'ACV DE LA FILIÈRE VEAU

Stephen Côté, Consultant et agent de développement de la filière veau

Nathalie Côté, Directrice Affaires agronomiques, PBQ

Guy Laquerre, Directeur Mise en marché secteur veau de grain et veau de lait, PBQ

Sirine El Hamdaoui, Conseillère environnement, santé et bien-être animal, PBQ

Alexandre Fontaine, Montpak International

Vincent Couture, Délimax/Montpak International

Marcello Tomassetti, White Veal Meat Packers

Amina Moudi, Viandes Lafrance

Marcel Savoie, Les Aliments Pro-Lacto

REMERCIEMENTS PARTICULIERS POUR LEUR CONTRIBUTION À LA COLLECTE DE DONNÉES

En plus des membres du comité de suivi, les auteurs tiennent à remercier Annie Dubuc (Préval, Délimax) et Indira Moudi (Viande Lafrance).



Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation dans le cadre du Programme de développement territorial et sectoriel 2023-2026.

Ce projet a également été rendu possible grâce à la contribution financière des Producteurs de bovins du Québec et en nature des partenaires.

MISE EN GARDE

La présente étude est une analyse de cycle de vie (ACV) qui n'a pas fait l'objet d'un processus de revue critique par un comité externe. Le contexte et les limites de cette étude doivent être pris en compte lors de l'interprétation et de la communication des informations contenues dans le présent rapport. Les limites de l'étude sont décrites à la section 6.2. De plus, l'étude n'a pas pour objectif de comparer les différents systèmes de produit évalués.

Il est important de noter que les résultats de toute ACV sont la somme des hypothèses de modélisation, des données utilisées et des choix concernant les frontières des systèmes étudiés et l'unité fonctionnelle.

SOMMAIRE

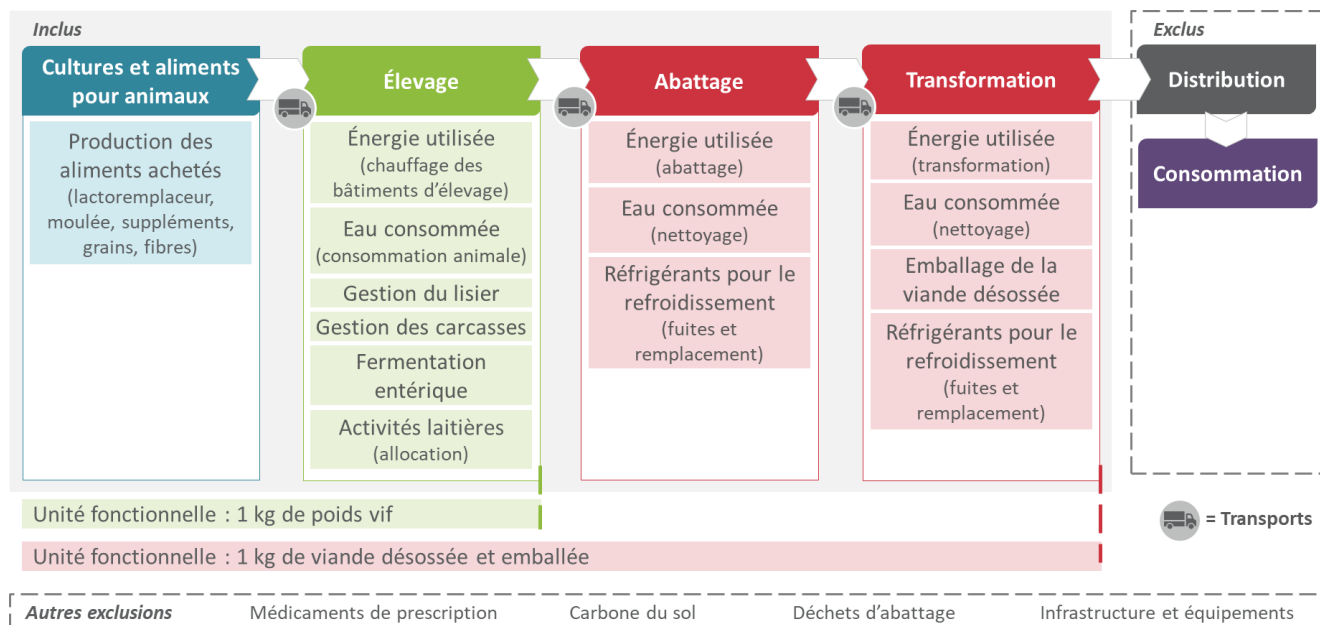
CONTEXTE : UNE ANALYSE DE CYCLE DE VIE POUR COMPRENDRE OÙ IL FAUT AGIR

Le marché évolue, poussant l'ensemble de la chaîne de valeur de l'industrie bovine canadienne à adopter des pratiques plus éthiques et respectueuses de l'environnement, répondant ainsi aux attentes des clients et des communautés. La filière du veau du Québec, représentée par les Producteurs de bovins du Québec (PBQ), reconnaît l'importance d'établir et de mesurer des indicateurs de durabilité pour assurer le succès futur de l'industrie. Dans cette optique, la filière a entrepris une analyse du cycle de vie (ACV) environnementale du secteur pour mieux comprendre les enjeux et poser les bases d'un plan d'action pour une amélioration continue et une gestion plus responsable de la filière. La réalisation d'une ACV conforme aux normes ISO 14040 et 14044 représente une approche incontournable pour guider et éclairer les décisions sur une base scientifique. Cette ACV constitue une étape importante pour la filière du veau au Québec puisqu'il s'agit d'un **premier aperçu de la performance environnementale de la production et de la transformation du veau au Québec**. Les résultats de cette étude permettent à la filière du veau du Québec de **mieux comprendre les principaux contributeurs aux impacts environnementaux** afin d'**identifier des axes d'amélioration** pour réduire l'empreinte du secteur. L'étude comporte également une **analyse des impacts liés au transport (distribution)** dans une comparaison du veau du Québec avec des importations en provenance des Pays-Bas et de Nouvelle-Zélande.

LE CYCLE DE VIE DE LA FILIÈRE DU VEAU DU QUÉBEC

L'ACV se concentre sur les **productions de viande de veau de lait et de grain du Québec**, en couvrant les étapes suivantes (voir schéma des étapes du cycle de vie) :

- La culture et la production d'aliments pour les animaux
- L'élevage à la ferme
- La première (abattage) et la deuxième transformation



Note : dans l'optique de conserver la confidentialité des données et des résultats, les étapes d'abattage et de transformation sont présentées de manière agrégée dans les résultats du présent rapport.

Figure 0.1 : Étapes du cycle de vie évaluées

Le système de production de viande de veau au Québec est intrinsèquement lié aux systèmes de production de lait et de viande bovine, les veaux étant généralement des veaux mâles provenant de la production laitière. Le veau nourri au lait consomme principalement du lait formulé, appelé lacto-remplaceur, tout au long de la période d'élevage, alors que le veau nourri au grain est sevré plus tôt pour consommer des grains, fibres et suppléments.

QUATRE UNITÉS FONCTIONNELLES POUR UNE VUE D'ENSEMBLE DES IMPACTS

L'ACV évalue les activités nécessaires à la production de viande de veau au Québec pour la consommation humaine. L'unité fonctionnelle, référence quantitative essentielle, sert de base aux calculs d'inventaire et d'évaluation des impacts. Les unités fonctionnelles de cette étude sont :

- Produire 1 kg de **poids vif** de veau nourri aux **grains** en 2022-2023
- Produire 1 kg de **poids vif** de veau nourri au **lait** en 2022-2023
- Produire 1 kg de **viande désossée et emballée**, issue de veau nourri aux **grains** en 2022-2023
- Produire 1 kg de **viande désossée et emballée**, issue de veau nourri au **lait** en 2022-2023

DES DONNÉES DE BONNE QUALITÉ POUR ASSURER LES BASES D'UN PREMIER BILAN

En plus des données obtenues auprès des PBQ, des entretiens ont été menés auprès d'experts du système d'élevage de veaux, de l'alimentation animale et de la transformation afin de recueillir des données de la meilleure qualité disponible et valider la fiabilité des données issues de la littérature. Les données ont été collectées pour la période entre janvier 2022 et décembre 2023, représentant minimalement 12 mois consécutifs. Il est courant d'employer certaines données génériques lors d'un premier bilan, ce qui permet d'entamer un processus progressif vers une évaluation plus précise.

DES INDICATEURS D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL RECONNUS

Les indicateurs environnementaux évalués sont les plus couramment utilisés dans le secteur agroalimentaire et recommandés par les lignes directrices LEAP pour les ruminants :

- **Empreinte carbone** : Mesure des émissions de gaz à effet de serre (GES) reliées aux activités humaines (c.-à-d. CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, PFC et HFC). Les émissions sont rapportées en kilogramme équivalent de CO₂ (kg éq. CO₂).
- **Utilisation des terres** : Mesure le ratio de pertes d'espèces pour l'utilisation des terres par rapport aux pertes de l'utilisation pour les cultures. L'unité employée de « mètres carrés années de terres cultivées » (m²an) exprime les superficies de terres cultivées qui auraient causé des pertes d'espèces supplémentaires.
- **Consommation d'eau** : La consommation d'eau concerne l'eau qui est évaporée, incorporée dans un produit, transférée dans un autre milieu aquatique, ou rejetée à la mer et qui n'est donc plus disponible pour les humains et écosystèmes. L'unité employée correspond au volume d'eau consommé, exprimé en mètres cubes (m³ d'eau consommée).

RÉSULTATS PRINCIPAUX ET CONCLUSIONS

Les résultats présentés ci-dessous reflètent des impacts environnementaux potentiels uniquement.

Les principaux constats identifiés dans les résultats de l'ACV du **veau de grain** sont :

- **Sur une base de 1 kg de poids vif, jusqu'à la sortie de la ferme :**
 - La **production des aliments pour nourrir les veaux** (cultures et aliments pour animaux) est un contributeur majeur à **tous les indicateurs évalués**. Elle représente 37 % de l'empreinte carbone, 72 % de l'utilisation des terres et 45 % de la consommation d'eau.

- **Sur une base de 1 kg de viande désossée et emballée, jusqu'à la sortie de l'usine de transformation :**
 - Les étapes d'**élevage** et **cultures et aliments pour animaux** contribuent toutes deux de manière significative à tous les indicateurs évalués. L'élevage représente entre 27 et 51 % des impacts calculés pour les trois indicateurs, alors la production des aliments pour les veaux compte pour 34 à 71 %.

Les principaux constats identifiés dans les résultats de l'ACV du **veau de lait** sont :

- **Sur une base de 1 kg de poids vif, jusqu'à la sortie de la ferme :**
 - La **production des aliments pour nourrir les veaux** (cultures et aliments pour animaux) est un contributeur majeur à **tous les indicateurs évalués**. Elle représente 37 % de l'empreinte carbone, 73 % de l'utilisation des terres et 65 % de la consommation d'eau.
- **Sur une base de 1 kg de viande désossée et emballée, jusqu'à la sortie de l'usine de transformation :**
 - Les étapes d'**élevage** et **cultures et aliments pour animaux** contribuent toutes deux de manière significative à tous les indicateurs évalués. L'élevage représente entre 26 et 50 % des impacts calculés pour les trois indicateurs, alors la production des aliments pour les veaux compte pour 35 à 73 %.

Il est important de souligner que cette ACV n'est que le **point de départ d'une démarche de développement durable**. Elle représente une avancée significative alors qu'elle invite les parties prenantes de la filière à continuer de collaborer pour :

- **Partager des données plus précises** afin d'améliorer la qualité des résultats et affiner l'analyse
- **Proposer des pistes de réduction** d'impact environnemental
- **Contribuer à une vision plus complète et détaillée** de la performance environnementale de la filière dans le temps

RECOMMANDATIONS

À la lumière de ces conclusions, certaines recommandations sont proposées afin d'orienter l'ensemble de la filière dans son plan de réduction environnementale de la production de veau. Dans un premier temps, il est proposé d'établir une structure de gouvernance pour faciliter le **développement d'un plan d'action concerté pour agir là où ça compte**. Il est crucial d'ancrer les actions à mettre en œuvre dans la vision stratégique et la gouvernance de la filière.

Considérant que les producteurs et les transformateurs s'efforcent constamment de s'améliorer, il est important de poursuivre cet engagement en intégrant la notion de performance durable. C'est pourquoi plusieurs pistes d'amélioration du bilan environnemental de la filière propre aux principaux contributeurs sont également proposées, et ce à chaque étape de la chaîne de valeur :

- **Culture du maïs** : Collaborer avec les producteurs de grains pour améliorer les pratiques de fertilisation
- **Production des suppléments et additifs** : Travailler sur l'optimisation des recettes
- **Production des lacto-remplaceurs** : Poursuivre l'exploration de nouvelles recettes
- **Recettes et formulation** : **(1)** Initier une démarche de collecte de données plus complètes sur les recettes d'alimentation et **(2)** consulter des spécialistes de l'alimentation
- **Gaspillage** : Étudier les sources de gaspillage potentiel d'aliments fournis aux veaux
- **Fermentation entérique** : Consulter des spécialistes de l'alimentation et la nutrition pour l'optimisation des recettes
- **Pratiques de gestion du lisier** : Étudier les possibilités de mise en place de systèmes de gestion du lisier qui minimisent les émissions

- **Consommation d'eau** : Explorer la mise en place de mesures servant à mieux gérer et optimiser les consommations d'eau
- **Activités laitières** : Suivre les initiatives d'amélioration du secteur laitier pour comprendre leur influence sur le profil de la filière
- **Fuites de réfrigérants** : Assurer la mise en place de plans d'entretien préventif pour minimiser les fuites
- **Consommation d'énergie** : **(1)** Poursuivre les audits énergétiques des usines, **(2)** continuer d'améliorer l'efficacité énergétique des usines, **(3)** étudier la possibilité d'installer des équipements plus performants et **(4)** développer un plan de gestion énergétique
- **Développement d'outils et documents de références** : Soutenir le développement de données de bonnes pratiques pour mieux capturer l'influence et l'impact de leur mise en œuvre

Finalement, d'autres recommandations sont proposées pour aller plus loin, soit d'établir des objectifs de réduction de l'impact environnemental, de renforcer la résilience du secteur et d'améliorer la disponibilité des données.

TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction et contexte	12
2.	Objectifs et champ de l'étude	13
2.1	Objectifs	13
2.2	Application envisagée et public visé	13
2.3	Description générale des systèmes à l'étude.....	14
2.4	Fonction, unités fonctionnelles et flux de référence	15
2.5	Frontières du système et étapes du cycle de vie	15
2.5.1	Étapes du cycle de vie.....	15
2.5.2	Frontières temporelles et géographiques	17
2.6	Critères de coupure et processus exclus.....	17
3.	Approche méthodologique.....	19
3.1	Règles d'allocation	19
3.2	Cadre d'évaluation des impacts environnementaux	21
3.3	Interprétation.....	22
3.4	Outils de calcul	22
4.	Sources, hypothèses et données d'inventaire	23
4.1	Sources de données	23
4.2	Données d'inventaire et hypothèses	24
4.2.1	Données et hypothèses – Cultures et aliments pour animaux.....	24
4.2.2	Données et hypothèses – Élevage	25
4.2.3	Données et hypothèses – Abattage et transformation	27
4.3	Évaluation sommaire de la qualité des données	29
5.	Résultats et discussion	31
5.1	Analyse de contribution	31
5.1.1	Empreinte carbone pour 1 kg de poids vif de veau	32
5.1.2	Utilisation des terres pour 1 kg de poids vif de veau	34
5.1.3	Consommation d'eau pour 1 kg de poids vif de veau	35
5.2	Analyse de contribution pour 1 kg de viande désossée et emballée	36
5.2.1	Empreinte carbone pour 1 kg de viande désossée et emballée.....	36
5.2.2	Utilisation des terres pour 1 kg de viande désossée et emballée	39
5.2.3	Consommation d'eau pour 1 kg de viande désossée et emballée	41
5.3	Analyse de sensibilité.....	43
5.3.1	Impacts environnementaux d'une allocation massique aux étapes de transformation	43

5.3.2	Impacts environnementaux de l'utilisation du lactosérum dans les lacto-remplaceurs.....	44
5.4	Étude de cas des Pays-Bas et de la Nouvelle-Zélande	45
5.4.1	Principales données et hypothèses	45
5.4.2	Principaux constats de l'étude de cas	47
6.	Conclusions, limites et recommandations	48
6.1	Conclusions	48
6.1.1	Principaux constats – veau de grain	48
6.1.2	Principaux constats – veau de lait	49
6.2	Limites de l'étude.....	50
6.3	Recommandations pour le plan d'action.....	50
6.4	Recommandations pour aller plus loin	57
7.	Références.....	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Résumé des principaux paramètres des systèmes à l'étude.....	14
Tableau 4-1 : Données moyennes utilisées pour l'étape de culture et aliments pour animaux.....	25
Tableau 4-2 : Données moyennes utilisées pour l'étape d'élevage	26
Tableau 4-3 : Données moyennes utilisées pour les étapes d'abattage et de transformation	27
Tableau 4-4 : Évaluation sommaire de la qualité des données.....	29
Tableau 5-1 : Principales hypothèses et données manipulées pour l'étude de cas sur le veau des Pays-Bas et de la Nouvelle-Zélande.....	46
Tableau 6-1 : Recommandations de pistes d'amélioration de la performance environnementale	53
Tableau 6-2 : Recommandations de pistes d'amélioration sur la collecte de données.....	58

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1 : Étapes du cycle de vie considérées dans l'ACV	16
Figure 5.1 : Résultats d'empreinte carbone (kg éq CO ₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la sortie de la ferme (cultures et aliments pour animaux et élevage), par kg de poids vif.....	32
Figure 5.2 : Résultats d'empreinte carbone (kg éq CO ₂) de l'étape de cultures et aliments pour animaux pour le veau de grain et le veau de lait, par kg de poids vif	34
Figure 5.3 : Résultats d'utilisation des terres (m ² an) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la sortie de la ferme (cultures et aliments pour animaux et élevage), par kg de poids de vif.....	34
Figure 5.4 : Résultats de consommation d'eau (m ³) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la sortie de la ferme (cultures et aliments pour animaux et élevage), par kg de poids de vif.....	35
Figure 5.5 : Résultats d'empreinte carbone (kg éq CO ₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la porte de l'usine de transformation, par kg de viande désossée.....	36

Figure 5.6 : Résultats d’empreinte carbone (kg éq CO ₂) pour le veau de grain et le veau de lait pour l’abattage et la transformation, par kg de viande désossée	37
Figure 5.7 : Principaux contributeurs à l’empreinte carbone (kg éq CO ₂) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de grain, par kg de viande désossée.....	38
Figure 5.8 : Principaux contributeurs à l’empreinte carbone (kg éq CO ₂) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de lait, par kg de viande désossée.....	38
Figure 5.9 : Résultats d’utilisation des terres (m ² an) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu’à la porte de l’usine de transformation, par kg de viande désossée.....	39
Figure 5.10 : Principaux contributeurs à l’utilisation des terres (m ² an) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de grain, par kg de viande désossée.....	40
Figure 5.11 : Principaux contributeurs à l’utilisation des terres (m ² an) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de lait, par kg de viande désossée.....	40
Figure 5.12 : Résultats de consommation d’eau (m ³) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu’à la porte de l’usine de transformation, par kg de viande désossée.....	41
Figure 5.13 : Principaux contributeurs à la consommation d’eau (m ³) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de grain, par kg de viande désossée.....	42
Figure 5.14 : Principaux contributeurs à la consommation d’eau (m ³) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de lait, par kg de viande désossée.....	42
Figure 5.15 : Résultats d’empreinte carbone (kg éq. CO ₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu’à la porte de l’usine de transformation, comparant les approches d’allocation économique et massique par kg de viande désossée et emballée	43
Figure 5.16 : Résultats d’empreinte carbone (kg éq. CO ₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu’à la porte de l’usine de transformation, comparant les systèmes de veaux nourris par lacto-remplaceurs de recette originale et ceux nourris par lactosérum remplaçant le lait en poudre.....	44
Figure 5.17 : Étude de cas comparant l’impact de la production de veau sur l’empreinte carbone (kg éq. CO ₂) aux Pays-Bas et en Nouvelle-Zélande, à l’impact du veau produit au Québec, pour 1 kg de viande désossée	47
Figure 6.1 : Approche suggérée pour assurer la bonne mise en œuvre du plan d’action	51

LISTE DES ACRONYMES

ACV	Analyse du cycle de vie
éq. CO ₂	Équivalent de dioxyde de carbone
FIL	Fédération internationale du lait
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ICV	Inventaire du cycle de vie
ISO	Organisation internationale de normalisation
LEAP	Partenariat pour l'évaluation et la performance environnementale de l'élevage
PBQ	Producteurs de bovins du Québec
TRCBD	Table ronde canadienne pour le bœuf durable

1. INTRODUCTION ET CONTEXTE

UN MARCHÉ EN CONSTANTE ÉVOLUTION VERS DES PRATIQUES PLUS DURABLES

La réputation du veau produit au Québec n'est plus à faire, avec un produit qui répond à des critères rigoureux de qualité. Le Québec est le chef de file en matière de production, d'abattage, de transformation, d'exportation et de consommation de veau en Amérique du Nord. Le veau de grain dispose d'un programme de certification obligatoire à la ferme avec des normes et des spécifications d'élevage, dont le programme Veau de grain du Québec certifié. De plus, la majorité des veaux de lait du Québec sont certifiés en vertu du programme Veau vérifié (PBQ, 2020). Ces programmes donnent aux consommateurs l'assurance que le veau produit au Québec est de la plus haute qualité.

Le marché évolue et l'ensemble de la chaîne de valeur de l'industrie bovine canadienne cherche constamment à mener ses activités de manière plus éthique et à adopter des pratiques responsables et respectueuses de l'environnement afin de répondre aux attentes des clients et des communautés. La filière du veau du Québec, par l'entremise des Producteurs de bovins du Québec (PBQ), reconnaît que l'établissement et la quantification d'indicateurs de durabilité, preuves d'une amélioration continue, sont impératifs pour le succès futur de l'industrie.

UNE ANALYSE DU CYCLE DE VIE ENVIRONNEMENTALE POUR MIEUX COMPRENDRE ET AGIR

La filière veau du Québec a donc souhaité réaliser une analyse du cycle de vie (ACV) environnementale simplifiée du secteur. L'ACV est la méthodologie préconisée et employée par la Table ronde canadienne pour le bœuf durable (TRCBD) ainsi que par les Producteurs laitiers du Canada (PLC) pour l'évaluation des impacts environnementaux des activités à l'échelle d'un secteur et constitue donc l'approche la plus indiquée pour ce projet. L'ACV – étant conforme aux exigences de la norme ISO 14040/44 de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) – est l'approche la plus couramment utilisée pour déterminer l'empreinte environnementale et est largement reconnue par les industries, les gouvernements et la communauté scientifique. Les résultats de l'ACV permettront de distinguer les impacts potentiels des différentes étapes de production et de transformation de la viande, de l'élevage, en passant par l'abattage et les différents transports. Il sera alors possible pour la filière du veau, ainsi que les PBQ et ses partenaires de mieux comprendre la contribution environnementale de leurs activités et de cibler des stratégies pour améliorer leur performance.

Afin de répondre adéquatement aux objectifs de l'étude (section 2.1), un cadrage préliminaire a été effectué au préalable en 2023 afin, notamment, d'identifier les données disponibles, requises ou manquantes pour réaliser une ACV de la filière veau au Québec. Un rapport fourni aux PBQ à l'issue de ce cadrage se décomposait en trois sections :

- Une revue de la littérature sur le Québec et d'autres pays, identifiant les données disponibles pour le secteur du veau.
- Une définition de l'objectif et de la portée de l'analyse documentaire à effectuer pour la réalisation de l'ACV (phase 2, soit ce présent projet).
- Une stratégie de collecte de données basée sur la disponibilité des données.

Ces efforts ont conduit à l'élaboration d'une première ACV de la filière du veau du Québec par Groupe AGÉCO, en collaboration avec les PBQ et des acteurs engagés à divers niveaux la chaîne de valeur. Cette ACV représente une étape clé pour la filière du veau au Québec, offrant un premier aperçu de la performance environnementale liée à la production et à la transformation du veau au Québec. Comme il s'agit d'un premier bilan, l'utilisation de données génériques est une pratique courante, car elle permet de poser les bases sur lesquelles un processus itératif permettra d'aller vers une évaluation plus précise.

2. OBJECTIFS ET CHAMP DE L'ÉTUDE

La présente section a pour objectif de poser les bases du travail effectué. Elle établit les paramètres fondamentaux et les frontières de l'étude, afin d'assurer une bonne compréhension du contexte, des intentions, et de la portée de l'analyse. Plus précisément, cette section présente les objectifs de l'étude, l'application et le public visé, la description générale des systèmes à l'étude, la fonction, les unités fonctionnelles et les flux de références, les frontières du système et les étapes du cycle de vie considérées, ainsi que les critères de coupure et les processus exclus.

2.1 OBJECTIFS

L'objectif principal du mandat est de **brosser un portrait global de la performance environnementale de la production et de la transformation du veau au Québec** dans une perspective de chaîne de valeur, depuis la production des intrants pour l'élevage des veaux jusqu'à la porte de l'usine de transformation.

Les objectifs spécifiques de cette étude sont :

- **Évaluer l'empreinte environnementale globale de la filière veau du Québec**, incluant notamment la production à la ferme et les spécificités des usines de transformation, à l'aide **d'une ACV conforme aux normes ISO 14040 et 14044**.
- **Identifier les points chauds** qui caractérisent l'industrie québécoise du veau, c'est-à-dire ses principaux enjeux ou bénéfices environnementaux.
- **Présenter une synthèse des résultats** afin de vulgariser l'ACV.
- **Identifier les axes d'amélioration** pour réduire l'empreinte environnementale du secteur.
- Sur la base des résultats de l'ACV, **proposer des recommandations** pertinentes pour l'industrie.
- **Étudier les impacts du transport** tout au long du cycle de vie et **comparer** les résultats avec les importations en provenance des Pays-Bas et de l'Océanie.

2.2 APPLICATION ENVISAGÉE ET PUBLIC VISÉ

L'étude vise l'ensemble de l'industrie québécoise du veau, y compris les producteurs de veaux laitiers (fermes laitières), les fermes de veaux de lait et de veaux de grain, ainsi que les partenaires de la première et de la deuxième transformation (c.-à-d., l'abattage et la transformation en pièces de viande désossée). Les résultats de l'ACV serviront à évaluer les impacts potentiels associés aux diverses étapes de la filière. L'application prévue est donc d'aider la filière du veau du Québec à élaborer des stratégies de durabilité, ainsi que les producteurs et les transformateurs à réduire leurs impacts.

2.3 DESCRIPTION GÉNÉRALE DES SYSTÈMES À L'ÉTUDE

L'ACV porte sur les productions de viande de veau de lait et de grain du Québec qui représentent ensemble 70 % de la production canadienne de viande de veau (PBQ, 2023). Il est important de noter que le système de production de viande de veau au Québec est lié aux systèmes de production de lait et de viande bovine. Les veaux sont généralement des veaux mâles issus de la production laitière.

Les veaux nourris au lait consomment principalement du lait formulé, appelé lacto-remplaceur. Ils ont une période d'élevage de 191 jours, au cours de laquelle ils consomment environ 2 000 L de lait jusqu'à ce qu'ils atteignent un poids moyen de 252 kg (pondération des données des producteurs, 2023). D'autre part, les veaux nourris au grain sont sevrés plus tôt pour consommer des grains, fibres et suppléments, comme dans le système de production de viande bovine. Ils ont une période de pouponnière de 45 à 50 jours où ils consomment du lait, suivie d'une période de finition qui se termine à l'âge de 7 mois ou 318 kg.

Comme présenté à la section 2.5.1, les activités incluses dans l'étude couvrent la culture et la production d'aliments pour les animaux, l'élevage à la ferme, la première transformation (abattage) et la deuxième transformation, incluant l'emballage. À chaque étape, les intrants matériels, l'énergie, l'eau et l'utilisation des sols sont pris en compte. Le transport entre les étapes est également pris en compte. Les activités liées à la vente au détail et à la consommation ne sont pas évaluées dans la présente étude. Le Tableau 2-1 résume les principaux paramètres des systèmes à l'étude.

Tableau 2-1 : Résumé des principaux paramètres des systèmes à l'étude

Lieu d'activité couvert par l'ACV	Caractéristiques	Veau de grain	Veau de lait
Fermes laitières	Lieu des fermes laitières	Québec ¹	
	Masse du veau à la sortie de la ferme laitière	53 kg	
Encans	Lieu des encans	Québec	
Fermes d'élevage	Lieux des fermes d'élevage	Québec (principalement en Montérégie et au Centre-du-Québec)	
	Période de pouponnière	45 à 50 jours Nourri surtout au lacto-remplaceurs avant d'être sevré	191 jours Nourri surtout au lacto-remplaceurs ²
	Masse à la sortie de la pouponnière	114 kg	
	Période de finition	144 jours Nourri avec des grains, fibres et suppléments	
	Poids moyen à la sortie de la finition	318 kg	252 kg

¹ Le veau de lait élevé en Ontario et abattu au Québec est considéré dans l'étude. Étant donné le faible volume de veau élevé en Ontario dans la présente étude, l'hypothèse que l'élevage en Ontario est le même que l'élevage au Québec a été prise.

² Une seule étape d'élevage est considérée pour le veau de lait. Il n'y a pas de distinction entre les étapes de démarrage et de finition.

Lieu d'activité couvert par l'ACV	Caractéristiques	Veau de grain	Veau de lait
Abattoirs	Lieux d'abattage	Québec	
	Produit sortant de l'abattoir	Carcasses de veau pour la consommation humaine	
Usines de transformation	Lieux de transformation	Québec	
	Produit sortant de l'usine	Viande désossée et emballée	

2.4 FONCTION, UNITÉS FONCTIONNELLES ET FLUX DE RÉFÉRENCE

L'ACV permet d'évaluer un système de produit qui couvre l'ensemble des activités nécessaires à la réalisation d'une ou plusieurs fonctions. Dans la présente étude, la fonction des systèmes est de produire de la viande de veau pour la consommation humaine.

De cette fonction découle l'unité fonctionnelle, un aspect essentiel de l'ACV. C'est la référence quantitative à laquelle se rapportent les calculs d'inventaire et d'évaluation des impacts potentiels. Étant donné la différence entre les pratiques de production dans les systèmes nourris au lait et ceux nourris aux grains, des unités fonctionnelles distinctes sont nécessaires pour chaque type de viande de veau.

Les unités fonctionnelles de cette étude sont :

- Produire 1 kg de **poids vif** de veau nourri aux **grains** en 2022-2023
- Produire 1 kg de **poids vif** de veau nourri au **lait** en 2022-2023
- Produire 1 kg de **viande désossée* et emballée**, issue de veau nourri aux **grains** en 2022-2023
- Produire 1 kg de **viande désossée* et emballée**, issue de veau nourri au **lait** en 2022-2023

** La viande désossée est définie comme une viande consommable.*

2.5 FRONTIÈRES DU SYSTÈME ET ÉTAPES DU CYCLE DE VIE

2.5.1 ÉTAPES DU CYCLE DE VIE

Les étapes du cycle de vie considérées sont présentées dans le schéma de la Figure 2.1 et elles sont expliquées en détail dans cette section. Les étapes de distribution et de consommation ont été exclues de ce premier exercice, car beaucoup de variabilités y sont associées. De plus, leur exclusion permet de mettre en valeur les impacts environnementaux des étapes où la filière a plus de contrôle (jusqu'à la porte des usines de transformation).

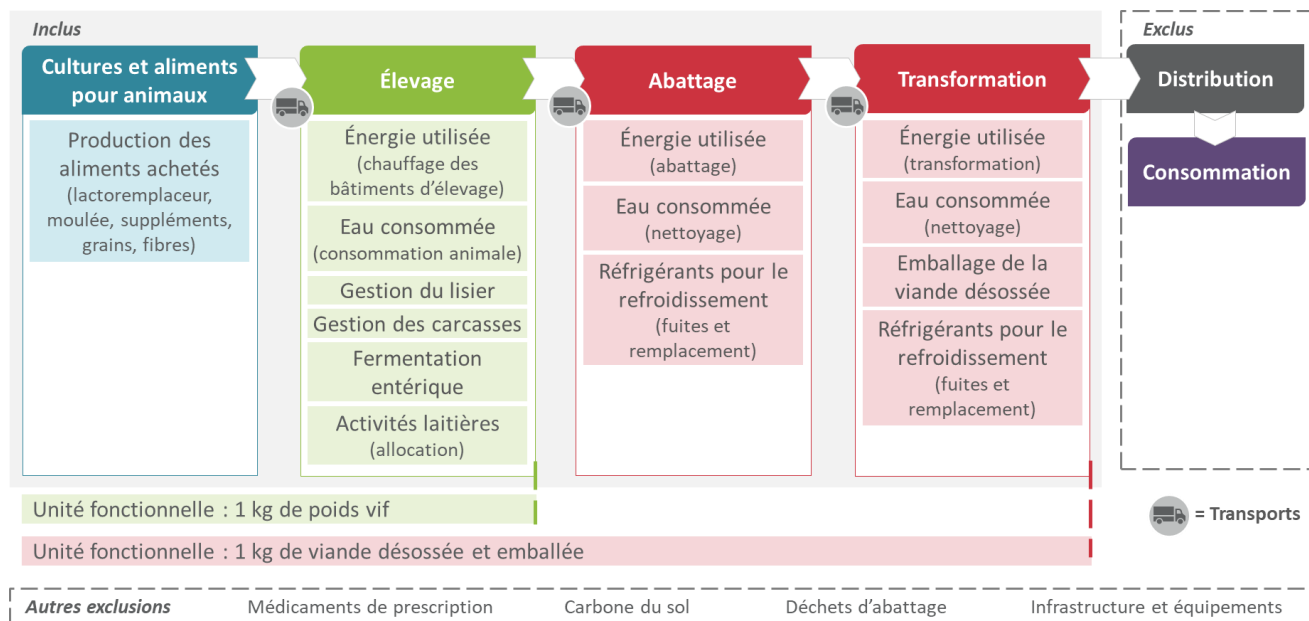


Figure 2.1 : Étapes du cycle de vie considérées dans l'ACV

Note : dans l'optique de conserver la confidentialité des données et des résultats, les étapes d'abattage et de transformation sont présentées de manière agrégée dans les résultats du présent rapport.

CULTURE ET ALIMENTS POUR ANIMAUX

Cette étape inclut toutes les activités nécessaires à la production de chaque ingrédient entrant dans l'alimentation des animaux, incluant la culture dans les champs, le séchage des grains, la mouture ou le concassage des grains, la production et la transformation des suppléments et des lacto-remplaceurs, ainsi que le transport intermédiaire entre chaque étape et le transport jusqu'à la ferme d'élevage. Les recettes sont différentes pour l'alimentation du veau de grain et du veau de lait, et chaque recette est composée d'ingrédients spécifiques au type d'élevage. Bien que ces recettes soient considérées comme des moyennes représentatives du secteur, il faut savoir que les recettes sont en constante évolution et que celles considérées dans la présente étude peuvent être appelées à changer. La section 4.2.1 présente la composition moyenne utilisée et les sources des recettes.

ÉLEVAGE

L'étape d'élevage évaluée dans la présente étude se concentre sur les méthodes de production conventionnelles et couramment appliquées. Cette étape inclut toutes les activités nécessaires à l'élevage d'un veau, incluant notamment le transport entre la ferme laitière et le lieu des encans, le transport entre les lieux des encans et la ferme d'élevage, ainsi que l'élevage des veaux à la ferme (voir la section 2.3 pour une description du processus d'élevage depuis la ferme laitière jusqu'à la finition). Des taux de mortalité moyens lors du transport et lors de l'élevage ont été appliqués. La gestion des carcasses est effectuée par une entreprise externe spécialisée qui les récupère au lieu d'encan et à la ferme. Le lisier est soit géré sur place ou récupéré par une entreprise externe spécialisée.

ABATTAGE

L'étape de l'abattage est considérée comme la première transformation dans le système à l'étude. Cette étape inclut l'abattage de l'animal, le dépouillement de la peau, l'éviscération, l'équarrissage, soit le traitement de viandes non comestibles où tout ce qui peut être utilisé dans diverses industries est retiré, et le refroidissement de la carcasse. Le transport entre la ferme et l'usine d'abattage est inclus dans cette étape. Un taux de mortalité

moyen lors du transport a été appliqué, et la gestion de ces carcasses est effectuée par une entreprise externe spécialisée qui les récupère à l'usine d'abattage.

TRANSFORMATION

L'étape de transformation fait référence à la deuxième transformation où la carcasse est transformée en pièces de viande désossée. La présente étude inclut la transformation en usine uniquement et exclut les activités en boucherie. Le transport entre l'usine d'abattage et l'usine de transformation est inclus dans cette étape. La carcasse subit d'abord un découpage primaire en quartiers ou demi-carcasses, elle est ensuite désossée et découpée en différentes pièces de viande avant d'être emballée et entreposée en entrepôt réfrigéré. Les résidus non comestibles et non valorisés sont collectés sur place par une compagnie externe spécialisée.

2.5.2 FRONTIÈRES TEMPORELLES ET GÉOGRAPHIQUES

L'étude porte sur les exploitations de veau au Québec produisant de la viande de veau durant 12 mois consécutifs entre janvier 2022 et décembre 2023. La majorité des données et hypothèses utilisées pour la présente étude se veulent représentatives du point de vue géographique et temporel de la production de veau ayant lieu au Québec au cours de l'année 2023. Comme indiqué à la section 4.2, les sources de données sont québécoises et collectées avec le souci de garantir qu'elles reflètent au mieux la réalité la plus récente, soit pour l'année 2023. Les activités de production de veau ont été modélisées avec les processus d'arrière-plan des bases de données ecoinvent v3.10 publiée en novembre 2023 (ecoinvent, 2023) et Agribalyse v3.1 publiée en 2022 (SimaPro, 2024). Plus d'information sur ces deux bases de données est présentée à la section 3.4.

INTÉGRATION DES ACTIVITÉS AYANT LIEU HORS QUÉBEC

Le veau élevé en Ontario et abattu au Québec (veau de lait) est pris en compte dans les systèmes à l'étude. Toutefois, en raison du faible volume de veaux élevés en Ontario, 100 % de l'élevage a été modélisé selon les données du Québec. Les veaux québécois transformés en Ontario mais abattus au Québec sont considérés en fonction des données obtenues auprès des transformateurs.

2.6 CRITÈRES DE COUPURE ET PROCESSUS EXCLUS

Certains processus et leurs flux peuvent être exclus sur la base d'un critère de coupure. Dans la présente étude, les processus sont exclus des systèmes évalués s'ils sont jugés représentant moins de 1 % de la masse, de l'énergie primaire totale connue et que cette quantité représente moins de 1 % de l'impact environnemental total potentiel (c.-à-d. pertinence environnementale), et ce, en se basant généralement sur l'expérience passée, un court calcul, ou un jugement d'expert.

Sur la base de l'expérience passée et d'études antérieures menées par Groupe AGÉCO ou de la contribution relativement faible des sous-étapes du cycle de vie auxquelles ils se rapportent (suivant le critère de coupure), les éléments suivants ont été exclus de l'étude :

- **Carbone du sol** : conformément aux dernières lignes directrices de la Fédération internationale du lait (FIL), le modèle ne tient pas compte de l'avantage potentiel de la séquestration du carbone par les pratiques de gestion du sol, les fourrages ou les pâturages.
- **Déchets d'abattage** : les impacts des déchets et des coproduits, tels que le sang, les graisses, les peaux et les sabots. Le taux d'imputation appliqué en tient compte. Ils représentent généralement moins de 2 % des impacts.

- **Emballages secondaires et tertiaires** : les emballages secondaires et tertiaires, tels que les boîtes de carton et les palettes de transport.
- **Gestion en fin de vie des emballages** : le transport et la gestion en fin de vie (enfouissement, recyclage, incinération, compostage) de l'emballage après la consommation du produit
- **Infrastructures et équipements** : les infrastructures et les équipements (c.-à-d. la production des matériaux et la construction/fabrication des infrastructures et des équipements avant leur utilisation pour l'élevage), y compris les bâtiments et les machines.
- **Matériel de protection** : le matériel de protection utilisé à la ferme d'élevage par les producteurs, tel que les gants, bottes et autres.
- **Médicaments de prescription** : la production, l'utilisation et l'administration de médicaments de prescription.
- **Produits de nettoyage à l'usine** : Les détergents et nettoyants.
- **Recherche et développement** : les projets de conception et d'innovation du secteur agroalimentaire.

Il est estimé que les effets combinés des processus exclus représentent moins de 5 % de l'ensemble des impacts potentiels sur l'environnement.

3. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

La section suivante sert à décrire en détail les méthodes et les outils utilisés pour réaliser l'étude. Son objectif principal est d'assurer la transparence, la crédibilité et la reproductibilité du travail. Cette section présente les règles d'allocation, le cadre d'évaluation des impacts environnementaux, le cadre de la phase d'interprétation, ainsi que les outils de calcul.

3.1 RÈGLES D'ALLOCATION

Comme expliqué à la section 2.4, il est possible qu'en ACV un système de produit permette de remplir plusieurs fonctions. Les systèmes ou processus multifonctionnels peuvent par exemple générer plus d'un produit (coproduits) ou participer au recyclage de produits intermédiaires. Lorsque ces fonctions supplémentaires ne sont pas directement pertinentes pour l'unité fonctionnelle définie, des règles d'allocation doivent être employées pour répartir les impacts environnementaux de manière juste et cohérente. Ces règles permettent de soit partager les impacts entre les différents produits sortants, soit d'étendre les frontières du système évalué afin d'y inclure la (les) fonction(s) supplémentaire(s) associée(s) aux coproduits.

La norme ISO 14044 stipule que l'allocation devrait, dans la mesure du possible, être évitée soit en subdivisant le système afin de le rendre monofonctionnel (de préférence), soit en procédant à une extension des frontières (ISO, 2006). Si ces approches ne sont pas possibles, alors une allocation basée sur des critères physiques (ex. : masse ou énergie) peut être appliquée. Si l'allocation sur une telle base n'est pas possible ou est insensée, d'autres bases d'allocation, comme une base économique, peuvent être utilisées pour mieux refléter la réalité du système.

Les règles d'allocation utilisées dans cette étude ont été établies conformément à la norme ISO 14044, ainsi qu'aux recommandations des lignes directrices du Partenariat pour l'évaluation et la performance environnementale de l'élevage (LEAP) (FAO, 2016) pour l'évaluation environnementale des chaînes d'approvisionnement en grands ruminants. Les impacts de l'élevage de la viande de veau dans le système laitier et de l'élevage dans le système bovin sont inclus. Ces choix méthodologiques visent à assurer une répartition appropriée des impacts, tout en respectant les recommandations internationales et les spécificités des systèmes étudiés.

Dans la présente section, différentes méthodes d'allocation sont présentées. En effet, une seule méthode d'allocation ne convient pas toujours, car chaque contexte ou flux a des caractéristiques différentes (économiques, physiques, énergétiques). De plus, une allocation uniforme pourrait fausser les résultats, en attribuant des impacts de manière inadéquate à certains produits ou processus.

ALLOCATION DES PROCESSUS ECOINVENT ET AGRIBALYSE

De nombreux processus dans la base de données ecoinvent ont des fonctions multiples, et l'allocation est nécessaire pour fournir des données d'inventaire par fonction (ou par processus). Cette étude accepte la méthode d'allocation utilisée par ecoinvent et Agribalyse³ pour ces processus. Il convient de noter que les méthodes d'allocation utilisées dans ecoinvent pour les processus d'arrière-plan (c.-à-d. les processus représentant la chaîne d'approvisionnement complète d'un bien ou d'un service utilisé dans le cycle de vie de la production du veau), telles que l'allocation massique ou l'allocation économique, peuvent être incompatibles avec l'approche utilisée pour modéliser le système d'avant-plan (c.-à-d. pour modéliser l'élevage et la

³ La base de données Agribalyse fait appel à des données ecoinvent pour tous les processus d'arrière-plan qui représentent des activités non agricoles ou des produits agricoles importés.

transformation du veau à l'aide de données recueillies dans la littérature et auprès des producteurs et transformateurs). Si cette répartition est appropriée pour les processus d'avant-plan, la poursuite de cette méthodologie dans les ensembles de données d'arrière-plan ajouterait de la complexité sans améliorer de manière substantielle la qualité de l'étude.

ALLOCATION DES ACTIVITÉS D'ÉLEVAGE POUR LE VEAU DE GRAIN ET LE VEAU DE LAIT

Aucune allocation n'a été appliquée pour ces activités puisque des données distinctes pour chaque type de veau étaient disponibles.

ALLOCATION DES ACTIVITÉS LIÉES À L'INDUSTRIE LAITIÈRE

Les veaux sont généralement issus de l'industrie laitière, puisque les fermes laitières produisent des veaux mâles qui ne sont pas nécessaires pour la reproduction. Une partie de l'impact des activités de l'industrie laitière doit donc être prise en considération dans l'ACV de la production du veau. Ainsi, à partir de la méthode proposée par FIL (IDF, International Dairy Federation, 2022), de données publiques (Agriculture Canada, 2024; Agriculture Canada, 2023) et de données de la littérature (Mendes *et al.*, 2022), il a été estimé que 0,6 % de l'impact des activités laitières québécoises a été alloué au système de production de veau à l'étude, selon une allocation énergétique.

ALLOCATION DES COPRODUITS DES ALIMENTS

Pour les coproduits de la production de biocarburants et d'oléagineux, tels que le tourteau de canola et la drêche de maïs, une allocation économique a été utilisée pour répartir l'impact entre les différents produits. En raison de leurs coûts variables et de leur faible contribution (moins de 5 % du total des aliments pour animaux), le modèle d'allocation économique par défaut d'ecoinvent a été conservé (il n'a pas été adapté aux valeurs locales).

ALLOCATION DE LA TRANSFORMATION DES PRODUITS

Les activités des transformateurs vont généralement au-delà de la transformation du veau. Pour cette raison, une allocation massique a été effectuée dans un premier temps, afin de distinguer le veau transformé des autres viandes transformées à l'usine, comme le bœuf ou le mouton par exemple. Ensuite, une allocation économique a été appliquée aux activités de transformation du veau pour prendre en compte les résidus.

ALLOCATION POUR LE RECYCLAGE

Le recyclage considéré est le traitement des carcasses à l'usine d'équarrissage. Les carcasses proviennent des mortalités sporadiques survenant lors du transport, à la ferme d'élevage, et à l'entrée de l'usine d'abattage. L'approche d'exclusion suggérée par Ekvall & Tillman (1997) a été utilisée pour modéliser le recyclage. Selon leur recommandation, seul le transport des matières résiduelles vers le centre de traitement pour le recyclage est pris en compte et aucun crédit n'est accordé à la substitution des matériaux vierges. Les impacts potentiels associés au processus de recyclage des matières sont attribués à l'entité qui en fait l'usage et qui est prête à en payer les frais. En retour, les bénéfices du recyclage (évitement de la production de matière vierge) sont attribués à l'utilisateur de la matière recyclée et ne sont donc pas pris en considération dans les étapes de fin de vie de cette étude.

3.2 CADRE D'ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

L'évaluation des impacts du cycle de vie (ÉICV) a pour but de traduire les flux élémentaires quantifiés dans l'inventaire du cycle de vie (ICV) dans différentes catégories d'impacts sur l'environnement et la santé humaine, selon des modèles de devenir, d'exposition et d'effet des polluants, ou de raréfaction des ressources. C'est ainsi qu'à chaque substance de l'inventaire est associé un facteur de caractérisation spécifique, permettant de calculer son score d'impact. La somme des scores d'impact des différentes substances détermine l'impact total du système pour un indicateur donné. Les résultats de l'ÉICV présentent des impacts environnementaux potentiels et non réels; il s'agit d'expressions relatives et ne prédisent pas les effets sur les impacts finaux par catégorie, le dépassement des seuils, les marges de sécurité ou les risques. La méthode d'évaluation ReCiPe 2016 Midpoint (H) (Huijbregts, 2016) est celle qui a été retenue pour cette étude. Les indicateurs sélectionnés sont les plus largement utilisés dans le secteur agroalimentaire en plus d'être préconisés par les lignes directrices LEAP pour les ruminants, publiées par la FAO (Food and Agriculture Organization) et la FIL.

Les indicateurs environnementaux évalués dans la présente étude sont les suivants :

- **Empreinte carbone** : Il s'agit de la mesure des émissions de gaz à effet de serre (GES) reliées aux activités humaines. Les GES sont notamment le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆), les composés perfluorés (PFC) et les hydrofluorocarbures (HFC). La présence de ces gaz dans l'atmosphère entraîne des modifications des températures globales et leur impact est caractérisé par leur potentiel de réchauffement planétaire (PRP).
 - Les émissions sont rapportées en kilogramme équivalent de dioxyde de carbone (kg éq. CO₂).
 - Les valeurs de PRP utilisées proviennent du cinquième rapport⁴ du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour un horizon temporel de 100 ans (AR5).
- **Utilisation des terres** : La perte d'habitat et la perturbation des sols causées par l'utilisation et la transformation des terres sont des facteurs importants de la perte de biodiversité à l'échelle mondiale. Cet indicateur est exprimé par le ratio de pertes d'espèces pour l'utilisation des terres par rapport aux pertes résultant de l'utilisation pour les cultures.
 - L'unité employée de « mètres carrés années de terres cultivées » (m²an) exprime les superficies de terres cultivées qui auraient causé des pertes d'espèces supplémentaires.
- **Consommation d'eau** : La consommation d'eau concerne l'eau qui est évaporée, incorporée dans un produit, transférée dans un autre milieu aquatique, ou rejetée à la mer et qui n'est donc plus disponible pour les humains et écosystèmes.
 - L'unité employée correspond au volume d'eau consommé, exprimé en mètres cubes (m³ d'eau consommée).

⁴ Afin d'être en cohérence avec le plus récent rapport d'inventaire national d'Environnement et Changement Climatique Canada (2024), ainsi que les décisions prises lors de l'Accord de Paris, les potentiels de réchauffement planétaires du 5^e rapport du GIEC (AR5) sont employés dans la présente étude.

3.3 INTERPRÉTATION

L'interprétation constitue la dernière phase de l'ACV et permet de discuter et de mettre en perspective les résultats obtenus à la suite de l'évaluation des impacts potentiels sur le cycle de vie. L'évaluation de la qualité des données d'inventaire, l'analyse de contribution et les analyses de sensibilité permettent d'appuyer l'interprétation :

- | | |
|---|--------------------------------|
| ● Évaluation sommaire de la qualité des données d'inventaire pour vérifier la fiabilité des résultats quant à la qualité et la représentativité des données utilisées. | <i>Voir section 4.3</i> |
| ● Analyse de contribution pour identifier les principaux paramètres et étapes du cycle de vie contributeurs. | <i>Voir section 5.1 et 5.2</i> |
| ● Analyses de sensibilité sur les paramètres dont les données présentent une grande variabilité ou incertitude afin d'évaluer la robustesse des résultats | <i>Voir section 5.3</i> |

3.4 OUTILS DE CALCUL

La modélisation des systèmes à l'étude et le calcul des impacts potentiels a été réalisée au moyen du logiciel Microsoft Excel et du logiciel spécialisé, SimaPro 9.6, commercialisé par la firme néerlandaise PRé Consultants.

4. SOURCES, HYPOTHÈSES ET DONNÉES D'INVENTAIRE

Cette section vise à documenter, justifier et évaluer les données utilisées pour analyser l'ensemble des activités, afin d'assurer la transparence, la rigueur et la fiabilité de l'étude. Elle permet notamment d'identifier les limites et de faciliter la reproductibilité. La section inclut les sources de données, les données et hypothèses utilisées, ainsi qu'une évaluation sommaire de la qualité des données.

4.1 SOURCES DE DONNÉES

Les données requises pour l'ACV concernent les matières premières utilisées, l'énergie consommée ainsi que les rejets générés à chaque étape du cycle de vie du système évalué. L'ICV est réalisé de manière à privilégier les données spécifiques à cette étude.

Il est à rappeler qu'un premier exercice de cadrage de l'ACV a permis, entre autres, d'identifier les données disponibles, requises et/ou manquantes pour réaliser l'ACV de la filière veau au Québec. Une revue des études et publications disponibles avait été faite pour orienter la collecte de données de la présente étude⁵.

En plus des données obtenues auprès des PBQ, des entretiens ont été menés auprès d'experts du système d'élevage de veaux, de l'alimentation animale et de la transformation afin de recueillir des données de la meilleure qualité disponible et valider la fiabilité des données issues de la littérature. Les données ont été collectées pour la période entre janvier 2022 et décembre 2023, représentant minimalement 12 mois consécutifs. Les données primaires sont directement collectées auprès des producteurs et transformateurs, et elles sont généralement qualifiées de données « d'avant-plan ». Ce terme fait référence aux informations directement employées pour modéliser les processus spécifiques ou principaux de l'objet de l'étude.

Afin de compléter le modèle, il est également nécessaire de recourir à des données d'arrière-plan qui concernent généralement des processus externes au système étudié, tels que la production des matières premières ou les émissions liées à la production d'électricité dans un pays donné. Pour évaluer l'impact environnemental complet du système, il est crucial d'avoir non seulement les données « d'avant-plan » qui indiquent par exemple les quantités et les types d'ingrédients utilisés dans l'alimentation animale, mais aussi les données « d'arrière-plan » qui décrivent les activités nécessaires à la production de ces ingrédients.

Il est souvent impossible d'obtenir ces informations spécifiques lors de la collecte de données primaires. C'est pourquoi l'utilisation de données secondaires provenant de bases de données reconnues et validées est indispensable. Ces données génériques sont essentielles pour compléter l'analyse et assurer que l'ACV reflète bien l'ensemble des impacts environnementaux, même lorsque des données précises ne sont pas directement disponibles.

DONNÉES SECONDAIRES (D'ARRIÈRE-PLAN)

Les bases de données d'ICV utilisées sont celles de ecoinvent v.3.10 et d'Agribalyse v3.1. La base de données européenne ecoinvent est particulièrement reconnue par la communauté scientifique internationale étant donné sa complétude vis-à-vis des nombreux processus inclus ainsi que la qualité des données considérées (qualité des procédés de validation, complétude des données, etc.). Développée sur la base de moyennes technologiques, cette base de données propose des données génériques pouvant être ajustées afin d'améliorer la représentativité des systèmes et qui permettant de combler l'information manquante. Elle

⁵ Groupe AGÉCO (août 2023). *État des lieux en matière d'environnement et cadrage préliminaire d'une analyse du cycle de vie pour la filière veau du Québec.*

contient également déjà de nombreuses données spécifiques au contexte québécois et nord-américain qui ne nécessitent pas d'adaptation. Le développement de ces données a été en grande partie rendu possible grâce à la contribution des scientifiques du Centre international de référence sur l'analyse du cycle de vie et la transition durable (CIRAIG), situé à Montréal.

Pour sa part, la base de données française Agribalyse v3.1 (2022), dédiée au secteur agroalimentaire et spécifiquement conçue pour le marché français, repose sur des hypothèses et un cadre méthodologique rigoureux. Elle offre des données génériques complètes et précises avec un large éventail de processus inclus (près de 400) qui garantit une exhaustivité des informations. La transparence de cette base est assurée grâce à une documentation claire et complète mise à disposition par l'organisation. Cette base de données a été utilisée en complément des données tirées d'ecoinvent, notamment pour les processus spécifiques au secteur agroalimentaire.

Les processus (ou modules de données) génériques employés dans le cadre de cette étude ont été adaptés afin de mieux représenter les spécificités des produits et du contexte étudiés. Plus particulièrement, pour toutes les activités ayant lieu au Québec, les processus génériques ont été adaptés en remplaçant le mélange d'approvisionnement électrique européen (c.-à-d. les sources des énergies primaires utilisées pour la production d'électricité, en anglais le « *grid mix* ») par :

- Le mélange d'approvisionnement électrique québécois pour les processus d'avant-plan, par exemple la consommation d'électricité d'un séchoir à grains.
- Le mélange d'approvisionnement électrique nord-américain moyen pour tous les processus d'arrière-plan, c.-à-d. tous les processus directement et indirectement liés aux processus d'avant-plan (p.ex. la production de diesel). Le mélange nord-américain est ici plus approprié considérant que l'approvisionnement et la gestion des matières résiduelles générées lors des diverses étapes du cycle de vie peuvent avoir lieu n'importe où, et plus probablement en Amérique du Nord.

Ainsi, tous les processus d'avant-plan ayant lieu au Québec ou ailleurs au Canada (incluant les divers transports) pour lesquels une collecte de données a été faite, font appel à des processus d'arrière-plan adaptés au contexte énergétique québécois ou nord-américain.

4.2 DONNÉES D'INVENTAIRE ET HYPOTHÈSES

Les sections suivantes présentent les principales données et hypothèses utilisées, réparties par étape du cycle de vie. Ces données représentent une moyenne des informations fournies par les divers producteurs et transformateurs, les PBQ, ainsi que des données de la littérature. Il convient de reconnaître que la réalité sur le terrain peut parfois différer des informations disponibles dans la littérature. Cela dit, un travail rigoureux a été fait afin de développer l'ACV du veau à partir de données québécoises fiables. Les données présentées dans les sous-sections suivantes sont les plus récentes accessibles à ce jour.

4.2.1 DONNÉES ET HYPOTHÈSES – CULTURES ET ALIMENTS POUR ANIMAUX

Le veau de grain et le veau de lait sont chacun nourris avec une recette spécifique. Pour le veau de grain, la période en pouponnière se distingue par une alimentation principalement basée sur les lacto-remplaceurs, alors que la période de finition amène normalement un changement de composition du régime alimentaire et des quantités. Pour le veau de lait, il n'y a pas d'étape distincte, mais la quantité de lait consommé augmente en fonction de sa croissance. Au Tableau 4-1, les recettes employées lors des deux étapes (pouponnière et finition) n'ont pas été différenciées pour des fins de confidentialité. Le Tableau 4-1 présente la durée et la

ration totales, ainsi que les compositions moyennes des recettes. Bien que les quantités de matières sèches aient été considérées similaires dans la modélisation des recettes, il est important de noter que seules les matières sèches qui transitent par le rumen influencent les émissions liées à la fermentation entérique.

Tableau 4-1 : Données moyennes utilisées pour l'étape de culture et aliments pour animaux

Paramètres	Veau de grain	Veau de lait	Unité	Source
Recettes				
Nombre de jours	216	191	jours	CECPA, 2019 (recette et quantités) Délimax, 2024 (recette et quantités) Gouvernement de l’Ontario, 2019 (quantités) Prolacto, 2024 (recette)
Ration alimentaire	3,19	4,72	kg/kg poids vif	
Ingrédient : lacto-remplaceur ⁶	0,08	0,26		
Ingrédient : moulée	0,14	--		
Ingrédient : suppléments	0,70	--		
Ingrédient : maïs-grain	2,21	0,31		
Ingrédient : autre grains	0,03	0,63		
Ingrédient : fibres (paille)	0,04	0,05		
Ingrédient : lactosérum	--	3,27		
Ingrédient : gras	--	0,19		
Transport de l’alimentation jusqu’à la ferme d’élevage				
Distance de transport	96		km	Moyenne pondérée selon les volumes d’ingrédients et les lieux de production
Type de transport	Camion diesel 53 pieds		--	Hypothèse d’AGÉCO

À l'heure actuelle au Québec, il existe une grande variété de recettes pour l'alimentation du veau qui sont en évolution constante, et plus particulièrement pour le veau de lait. Pour cette première ACV, l'utilisation d'une moyenne de deux à trois recettes par type de veau est considérée suffisante pour obtenir un portrait représentatif des activités du secteur et identifier les principales sources d'impact environnemental potentiel. Cela dit, il convient de souligner que les données collectées auprès des fournisseurs d'ingrédients et d'aliments n'ont pas été soumises à un processus de vérification.

4.2.2 DONNÉES ET HYPOTHÈSES – ÉLEVAGE

Comme expliqué précédemment (section 3.1), une proportion des activités dans les fermes laitières est allouée à la production de veau. Cette allocation, ainsi que toutes les données nécessaires à l'étape d'élevage sont présentées au Tableau 4-2. Ces valeurs sont des moyennes provenant de sources variées, comme indiqué dans la colonne « Source » du tableau ci-bas.

⁶ Sur le marché, il existe autant des lacto-remplaceurs sous forme liquide que sous forme solide, appelée poudre. Les lacto-remplaceurs en poudre passent par un processus supplémentaire de déshydratation. La présente ACV considère des lacto-remplaceurs en poudre uniquement.

Tableau 4-2 : Données moyennes utilisées pour l'étape d'élevage

Paramètres	Veau de grain	Veau de lait	Unité	Source
Activités laitières				
Proportion du système laitier alloué au système du veau ⁷	0,6 %		%	FIL, 2023 Agriculture Canada, 2024
Masse du veau à la sortie de la ferme laitière	53		kg/veau	PBQ, 2024
Transport vers l’encan				
Distance de transport	100		km	PBQ, 2024
Type de transport	Camion diesel 53 pieds		--	Hypothèse d’AGÉCO
Taux de mortalité en transport	1 %		%	PBQ, 2024
Transport vers la ferme d’élevage				
Distance de transport	81	100	km	PBQ, 2024
Type de transport	Camion diesel 53 pieds		--	Hypothèse d’AGÉCO
Taux de mortalité en transport	1 %	1 %	%	Délimax, 2024 PBQ, 2024 Prolacto, 2024
Élevage				
Volumes de production	71 900	68 119	veaux/an	PBQ, 2024
Proportion des cohortes (grain versus lait)	83 %	17 %	%	
Consommation d’électricité	0,18	0,20	kWh/kg poids vif	CECPA, 2019 (valeurs en dollar converties en kWh)
Consommation de gaz naturel	0,07	0,08	MJ/kg poids vif	
Consommation de propane	0,30	0,33	MJ/kg poids vif	
Fermentation entérique ⁸	0,06	0,05 - 0,07	kg CH ₄ /kg poids vif	ECCC (2024) et consultation avec Rodolpho Martin do Prado (juillet 2025) ⁹
Élevage (pouponnière)				
Temps d’élevage	72	--	jours	Délimax, 2024
Masse à la sortie de la pouponnière	114	--	kg/veau	PBQ, 2024 Prolacto, 2024
Taux de mortalité	3 %	--	%	PBQ, 2024
Consommation d’eau	8,38	--	L/kg poids vif	
Élevage (finition)				
Temps d’élevage	144	191 ¹⁰	jours	Délimax, 2024

⁷ Tous les intrants associés aux activités laitières – incluant leur alimentation – sont pris en compte entièrement dans l'étape « élevage – activités laitières ».

⁸ En comparant les données du veau de lait avec celles du veau de grain, on constate une différence de l'ordre de plus ou moins 16 %.

⁹ Pour le veau de grain, l'estimation provient du Rapport national d'inventaire d'ECCC (2024). Pour le veau de lait, l'estimation du 0,05 kg CH₄/kg poids vif est issue d'une consultation avec Rodolpho Martin do Prado, Ph. D., professeur adjoint, Département des sciences animales – FSAA, Université Laval (juillet 2025), alors que la valeur de 0,07 kg CH₄/kg poids vif provient du Rapport national d'inventaire d'ECCC (2024).

¹⁰ Le veau de lait vit une seule étape d'élevage, celle-ci a été mise dans la section finition à des fins pratiques.

Paramètres	Veau de grain	Veau de lait	Unité	Source
Masse à la sortie de la finition	318	252	kg/veau	PBQ, 2024 Prolacto, 2024
Taux de mortalité	4 %	5 %	%	PBQ, 2024
Consommation d’eau	20,4	17,1	L/kg poids vif	
Gestion des carcasses				
Distance de transport	150	150	km	Hypothèses d’AGÉCO
Type de transport	Camion diesel 53 pieds		--	
Gestion du lisier ¹¹				
Émissions directes de méthane (CH ₄)	17,5	17,5	kg CH ₄ /veau/an	Environnement et Changement climatiques Canada, 2024
Émissions directes d’oxyde nitreux (N ₂ O)	0,11	0,11	kg N ₂ O/veau/an	
Émissions indirectes de N ₂ O par volatilisation	0,24	0,24		
Émissions indirectes de N ₂ O par lixiviation	0,13	0,13		

4.2.3 DONNÉES ET HYPOTHÈSES – ABATTAGE ET TRANSFORMATION

Les données d'abattage et de transformation ont été agrégées à des fins de confidentialité et de représentativité, puisque pour certains transformateurs, tout se passe à la même usine. L'abattage et la transformation du veau représentent en moyenne 89 % des volumes de production des usines (par masse). Les consommations énergétiques présentées au Tableau 4-3 considèrent uniquement l'énergie utilisée pour l'abattage et la transformation du veau.

Le tableau ci-dessous présente également le devenir des différentes parties du veau. La carcasse destinée à la consommation humaine représente 55 %. Le 45 % restant est composé de viscères destinés à la consommation animale et des restes non comestibles, tels que les sabots et la peau. Cette catégorie est appelée « coproduits ». Cette répartition est établie sur une base massique.

Il n'y a pas de distinction entre les activités d'abattage et de transformation du veau de grain et du veau de lait.

Tableau 4-3 : Données moyennes utilisées pour les étapes d'abattage et de transformation

Paramètres	Veau de lait	Veau de grain	Unité	Source
Transport vers l'abattage				
Distance de transport	300	300	km	Montpak, 2024 White Veal, 2024 Viande Lafrance, 2024

¹¹ La méthodologie et les calculs du GIEC pour le secteur agricole ont été suivis pour l'étape de gestion du lisier, utilisant des facteurs d'émissions et des paramètres spécifiques pour le Canada provenant de l'inventaire national le plus récent publié en mai 2024. Pour cette première ACV, des valeurs moyennes ont été utilisées afin d'estimer l'ordre de grandeur des impacts liés à la gestion du fumier et du lisier. Il convient de souligner que les systèmes de gestion liquide et solide entraînent des émissions différentes de CH₄ et de N₂O.

Paramètres	Veau de lait	Veau de grain	Unité	Source
Type de transport	Camion diesel 53 pi		--	Hypothèse d'AGÉCO
Taux de mortalité	1 %	1 %	--	Montpak, 2024 White Veal, 2024 Viande Lafrance, 2024
Abattage et transformation				
Carcasse de veau	55 %		%	Montpak, 2024 White Veal, 2024 Viande Lafrance, 2024
Coproduit	45 %		%	
Consommation d'électricité	6,13		kWh/kg viande désossée	
Consommation de gaz naturel	0,024		m ³ /kg viande désossée	
Consommation de propane	0,0024		L/kg viande désossée	
Consommation d'eau	0,0083		m ³ /kg viande désossée	
Consommation de diesel	0,018		L/kg viande désossée	
Consommation de réfrigérants pour compenser les fuites lors de l'installation, la mise à niveau, l'entretien et la fin de vie des équipements de réfrigération ¹²	0,0000021		kg R-404A/kg viande désossée	
	0,0000023		kg R-407/kg viande désossée	
	0,0000040		kg R-448A/kg viande désossée	
	0,0000036		kg R-22/kg viande désossée	
Emballage primaire : barquette en polystyrène	0,056		kg/kg viande désossée	TRCBD, 2023
Emballage primaire : pellicule en polyéthylène	0,0095		kg/kg viande désossée	
Emballage secondaire : carton caisse	0,028		kg/kg viande désossée	
Emballage tertiaire : pellicule en polyéthylène	0,0013		kg/kg viande désossée	
Emballage tertiaire : palette en bois	0,035		kg/kg viande désossée	

¹² Les réfrigérants peuvent s'échapper dans l'atmosphère à différentes étapes du cycle de vie des systèmes de réfrigération, notamment lors de leur utilisation (fuites progressives liées notamment à l'usure des joints et la perte d'étanchéité), de l'entretien et de la mise à niveau (fuites accidentelles lors de manipulations, de réparations ou de recharges) et de la fin de vie (fuites en cas de récupération inadéquate des réfrigérants). Ainsi, une estimation annuelle basée sur les achats peut ne pas refléter fidèlement les activités réelles d'une entreprise, car certaines activités influençant les fuites (démantèlement, entretien, agrandissement ou acquisition de nouveaux équipements) ne se produisent pas nécessairement chaque année. Bien que cette approche présente des limites, elle constitue néanmoins la méthode la plus représentative des émissions réelles compte tenu de la disponibilité des données accessibles concernant la fréquence de ces activités chez les transformateurs.

4.3 ÉVALUATION SOMMAIRE DE LA QUALITÉ DES DONNÉES

La fiabilité des résultats et des conclusions de l'ACV dépend de la qualité et de la complétude des données d'inventaire utilisées. Il est donc important de s'assurer que ces données respectent certaines exigences spécifiées en accord avec l'objectif de l'étude.

Selon la norme ISO 14044, une évaluation qualitative des données doit comporter les critères suivants : corrélation temporelle, corrélation géographique, corrélation technologique, précision, complétude, représentativité, cohérence, reproductibilité, sources, et incertitude. Une évaluation sommaire indique que la qualité des données est jugée bonne et que les résultats de cette étude sont donc considérés comme fiables (voir Tableau 4-4).

Tableau 4-4 : Évaluation sommaire de la qualité des données

Catégories	Description des données	Qualité
Cultures et aliments pour animaux		
Alimentation des veaux de grain	Recettes, ration, nombre de jours	Bonne
Alimentation des veaux de lait	Recettes, ration, nombre de jours	Bonne
Transport des aliments vers les fermes	Distances, type de transport	Faible
Élevage		
Activités laitières	Impact des activités laitières et proportion allouée à la production de veau, masse du veau à la sortie de la ferme laitière	Bonne
Transport vers l'encan et transport vers la ferme d'élevage	Distances, type de transport, taux de mortalité	Bonne
Élevage à la ferme	Volumes de production, proportion des cohortes, taux de mortalité, temps d'élevage, masse à la sortie de la ferme	Bonne
	Consommation d'énergie (électricité, gaz naturel, propane, diesel)	Moyenne
Abattage et transformation		
Transport vers l'usine d'abattage	Distances, type de transport, taux de mortalité	Bonne
Activités dans les usines d'abattage et de transformation	Consommation d'énergie (électricité, gaz naturel, propane, diesel), d'eau et de réfrigérants	Bonne
	Masse et valeurs des coproduits	Moyenne
Transport vers l'usine de transformation	Distance, type de transport	Moyenne

Bien que les résultats de cette étude soient jugés fiables, il est important de noter qu'ils sont uniquement applicables à l'intérieur des frontières et des limites discutées dans ce rapport. Dans les cas où d'importantes informations sont inconnues, incertaines ou très variables, des analyses de sensibilité ont été effectuées afin d'évaluer l'importance potentielle de ce manque de données.

Les données sont considérées comme bonnes lorsqu'elles proviennent de sources récentes et représentatives du secteur. Elles sont souvent obtenues directement des éleveurs et transformateurs ou ont été validées par

un expert. Les données de qualité moyenne sont généralement issues de sources secondaires (ex. : publications faites par une tierce partie) et peuvent nécessiter des ajustements pour s'appliquer aux systèmes étudiés. Les données jugées comme étant de faible qualité sont généralement moins récentes ou peu représentatives des systèmes à l'étude.

5. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans cette section, les résultats sont présentés dans un premier temps pour l'unité fonctionnelle **par kg de poids vif** et ensuite, **par kg de viande désossée et emballée**. L'analyse des résultats obtenus pour chaque indicateur est présentée dans les sections suivantes et les résultats détaillés se trouvent dans le fichier Excel fourni en supplément au présent rapport (AGECO_PBQ_ExcelDonnees_2024-12-20.xlsx).

L'**analyse de contribution (sections 5.1 et 5.2)** vise à observer l'importance relative des différentes activités modélisées pour chacune des étapes du cycle de vie par rapport à l'impact potentiel global évalué. Cette analyse se fait pour chacun des indicateurs évalués (empreinte carbone, occupation des terres agricoles et consommation d'eau).

Les **analyses de sensibilité (section 5.3)** apportent un éclairage supplémentaire concernant la robustesse des résultats vis-à-vis des choix méthodologiques et hypothèses posées.

5.1 ANALYSE DE CONTRIBUTION

L'analyse de contribution est présentée dans cette section pour quatre unités fonctionnelles qui couvrent le cycle de vie de la production de veau jusqu'à deux étapes différentes :

1) Jusqu'à la sortie de la ferme

- a. Produire 1 kg de poids vif de veau nourri aux grains en 2022-2023
- b. Produire 1 kg de poids vif de veau nourri au lait en 2022-2023

2) Jusqu'à la sortie de l'usine de transformation

- a. Produire 1 kg de viande désossée* et emballée, issue de veau nourri aux grains en 2022-2023
- b. Produire 1 kg de viande désossée* et emballée, issue de veau nourri au lait en 2022-2023

Dans chaque figure présentée dans cette section, les résultats sont présentés en valeurs absolues pour le veau de lait et le veau de grain. La contribution relative (%) a été ajoutée dans chaque graphique afin de faciliter la compréhension des interprétations. En raison des arrondis, la somme des contributions relatives peut ne pas totaliser 100 %. Se référer au fichier Excel pour plus de précision.

5.1.1 EMPREINTE CARBONE POUR 1 KG DE POIDS VIF DE VEAU

La Figure 5.1 présente la contribution des différentes sources d'émissions de GES attribuées aux étapes de production des aliments pour nourrir les veaux (cultures et aliments pour animaux) et d'élevage. Les principaux constats sont détaillés plus bas. Les pourcentages présentés dans chaque graphique représentent la contribution relative d'une étape sur le total présenté au-dessus de chaque graphique. Par exemple, l'étape « élevage – gestion du lisier » à la Figure 5.1 représente 14 % de l'impact total du veau de grain. Lorsqu'une étape représente moins de 1 % de l'impact total, c'est indiqué dans l'encadré en haut à gauche pour chaque graphique. L'identification de ces étapes se fait à l'aide du code de couleurs présenté dans la légende.

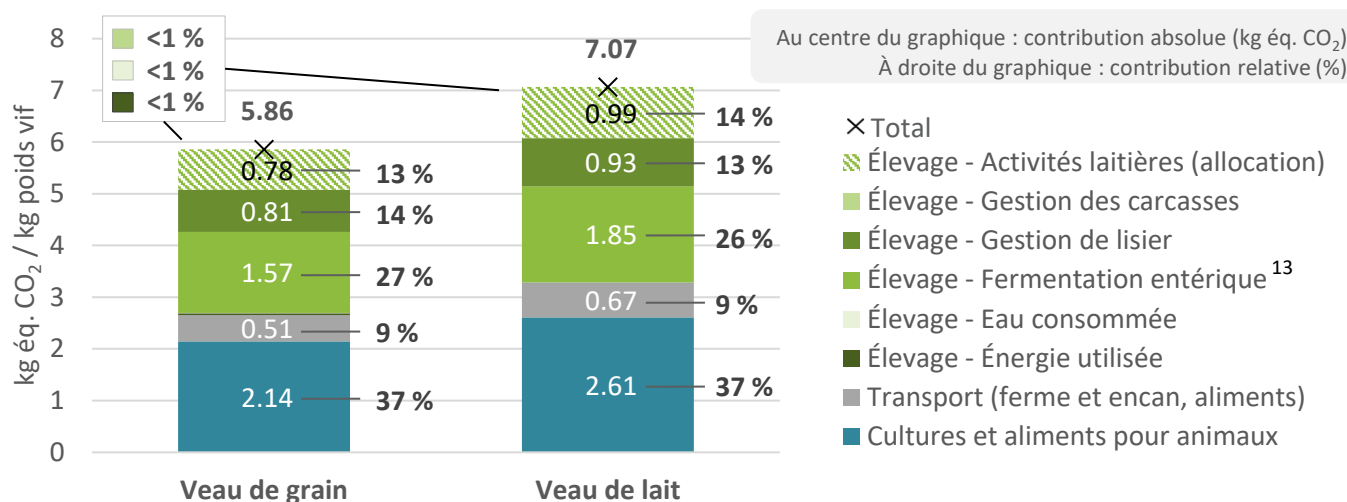


Figure 5.1 : Résultats d'empreinte carbone (kg éq CO₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la sortie de la ferme (cultures et aliments pour animaux et élevage), par kg de poids vif

Pour les deux types de veau, les **cultures et la production des aliments** entrant dans leur alimentation représentent la plus grande part des émissions, soit 37 % de l'empreinte carbone associée à 1 kg de poids vif de veau (autant pour le veau de grain que le veau de lait). Pour cette étape, il est observé :

- Pour le **veau de grain**, la culture du maïs compte pour près de 60 % des émissions associées à l'étape culture et aliments pour animaux principalement en raison des émissions de CO₂ et N₂O générées par l'épandage de fertilisants. La production de lacto-remplaceurs contribue à 20 % des émissions, résultant de la production de lait (voir Figure 5.2).
- Pour le **veau de lait**, la production de lacto-remplaceurs représente 40 % des émissions liées à l'étape culture et aliments pour animaux, suivie par la production des suppléments et additifs (ex. : matières grasses) avec près de 35 % des émissions (voir Figure 5.2).

La Figure 5.2 détaille davantage l'étape cultures et aliments pour animaux (en bleu).

La **fermentation entérique** constitue la deuxième source d'émissions pour les deux types de veau. Les émissions de méthane produites par le système digestif des veaux représentent de 26 à 27 % de l'empreinte carbone pour 1 kg de poids vif de veau.¹³

Fermentation entérique

Il faut tenir compte que les résultats sur la fermentation entérique du Tableau 5-1 reposent sur des estimations faites à partir de données partielles, car qu'il n'existe pas d'études ayant évalué des animaux dans des conditions comparables en termes de régime alimentaire, d'environnement et de type de production pour la production de méthane. De plus, les équations basées sur l'ingestion de matière sèche et sa composition pour estimer le méthane, sont généralement développées pour des vaches laitières adultes en lactation, ou même de bovin de boucherie.

Par ailleurs, d'un point de vue physiologique, les veaux qui consomment plus de grains devraient produire davantage de méthane entérique en raison de la fermentation accrue. À l'inverse, les animaux nourris majoritairement au lait devraient produire moins de méthane, car le lait contourne en grande partie le rumen via le réflexe de la gouttière œsophagienne, ce qui réduit la quantité de substrat fermentescible dans le rumen. Ce phénomène est particulièrement important durant les 12 premières semaines de vie, bien que le réflexe puisse persister au-delà. De plus, étant un liquide, le lait augmente le taux de passage du digesta dans le rumen, ce qui réduit le temps de fermentation, et donc potentiellement les émissions de méthane.

Malgré ce fait, les résultats obtenus sont semblables entre le veau de grain et le veau de lait. Cette estimation repose sur un calcul d'émissions de méthane pour les veaux, en prenant en compte les rations alimentaires moyennes fournies par l'industrie. Or, l'effet du lacto-remplaceur sur les émissions de méthane n'a pas été quantifié, d'autres composants de la ration pourraient, eux, contribuer aux émissions. Dans la Figure 5.1, le système digestif des veaux représente 26 et 27 % de l'empreinte carbone pour 1 kg de poids de veau de lait et de veau de grain respectivement. Il faut noter que le poids des veaux de lait à la sortie de la ferme est plus faible et donc, la quantité d'équivalent CO₂/kg de poids vif s'en trouve plus élevée.

Une étude ultérieure pourra inclure des analyses de sensibilité afin d'évaluer l'impact de différentes compositions de rations alimentaires sur les émissions liées à la fermentation entérique, et de mettre ces résultats en perspective par rapport aux autres impacts du cycle de vie des veaux.

Les autres sources d'émissions de GES qui ont une contribution non négligeable sont la gestion du lisier (13 à 14 %), les activités laitières qui sont allouées à la production des veaux (13 à 14 %), et le transport des veaux entre les lieux d'encan et les fermes (9 %).

Il est à noter que les résultats concernant la fermentation entérique, la gestion du lisier et les activités laitières sont basés sur des facteurs moyens canadiens, comme indiqué au Tableau 4-2.

¹³ Les calculs pour la fermentation entérique du veau de lait ont été réalisés à partir des données issues du Rapport national d'inventaire d'ECCC, afin d'assurer la comparabilité méthodologique avec les estimations produites pour le veau de grain. Il est à noter que l'utilisation de l'autre source de données (consultation d'un expert en juillet 2025) aurait conduit à une estimation plus faible de l'empreinte carbone attribuée à la fermentation entérique. Dans les deux cas, les valeurs obtenues doivent être considérées comme des estimations et interprétées avec prudence.

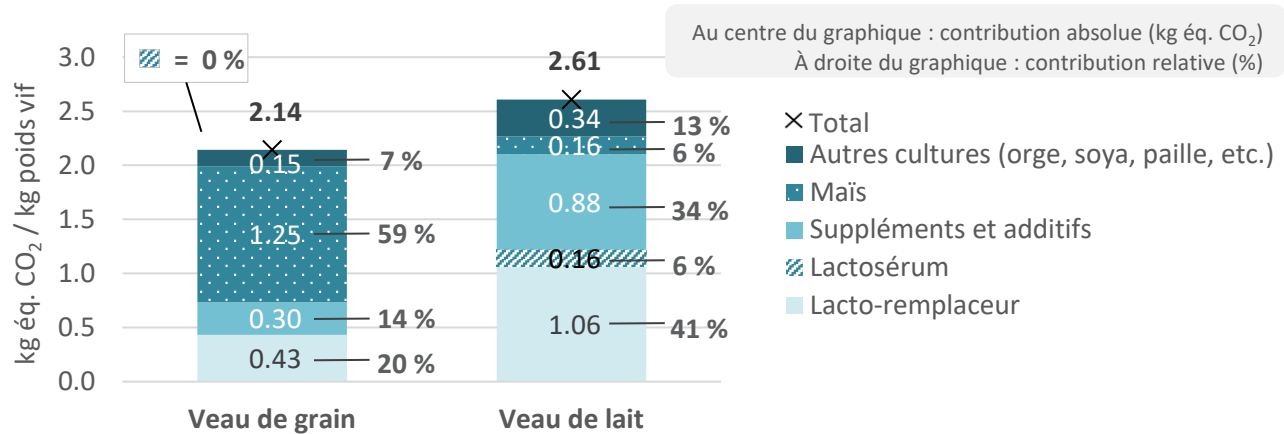


Figure 5.2 : Résultats d'empreinte carbone (kg éq CO₂) de l'étape de cultures et aliments pour animaux pour le veau de grain et le veau de lait, par kg de poids vif

Pour sa part, la paille, qui fait partie de la catégorie « autre culture » a une très faible contribution du fait qu'elle est toujours modélisée en tant que sous-produit, via l'allocation économique.

5.1.2 UTILISATION DES TERRES POUR 1 KG DE POIDS VIF DE VEAU

La contribution des différentes activités du cycle de vie des veaux jusqu'à la sortie de la ferme est illustrée à la Figure 5.3 et est commentée plus bas.

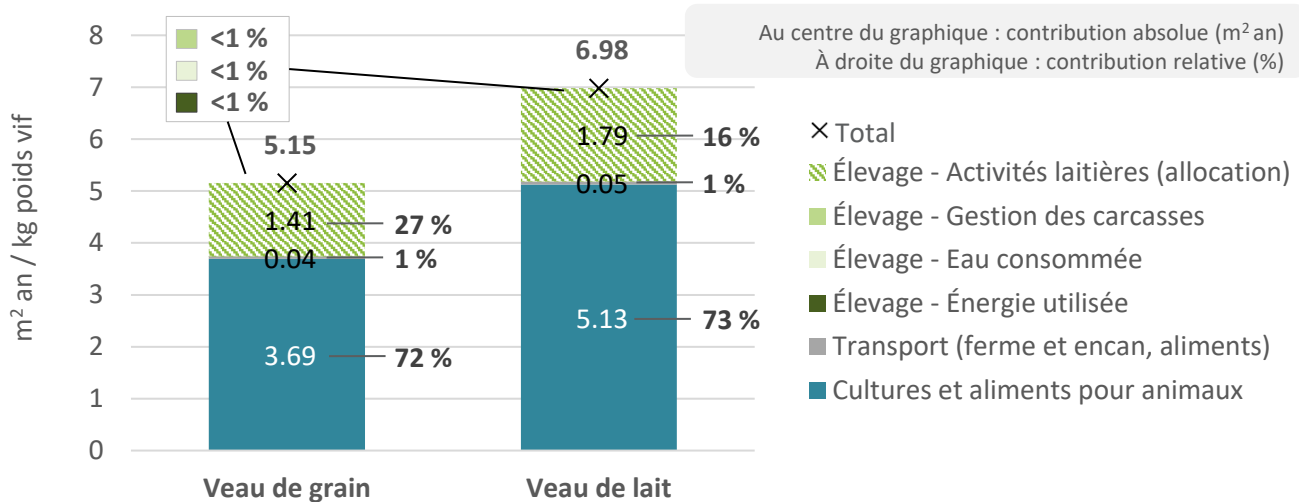


Figure 5.3 : Résultats d'utilisation des terres (m² an) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la sortie de la ferme (cultures et aliments pour animaux et élevage), par kg de poids de vif

Comme pour l'empreinte carbone, les **cultures et la production des aliments** dominent les résultats de l'indicateur d'utilisation des terres (72 à 73 %) pour les deux types de veau. Les grains, tout comme les ingrédients qui composent la moulée et les lacto-remplaceurs, sont cultivés sur des terres agricoles qui peuvent avoir un impact sur la santé des sols et indirectement affecter la biodiversité. Il est observé à la Figure 5.3 qu'une plus grande superficie de terres est occupée pour la production d'un kg de veau de lait, en raison des cultures de grains qui entrent dans la composition des lacto-remplaceurs.

Les **activités laitières** contribuent aussi de manière significative à cet indicateur (26 à 27 %) du fait de l'utilisation des terres par les fermes laitières et la production des grains pour nourrir les vaches laitières. L'impact potentiel des autres activités associées à l'élevage est négligeable par rapport à l'utilisation des terres.

5.1.3 CONSOMMATION D'EAU POUR 1 KG DE POIDS VIF DE VEAU

La Figure 5.4 détaille les consommations d'eau reliées aux différentes activités de cultures et production des aliments pour les animaux et d'élevage.

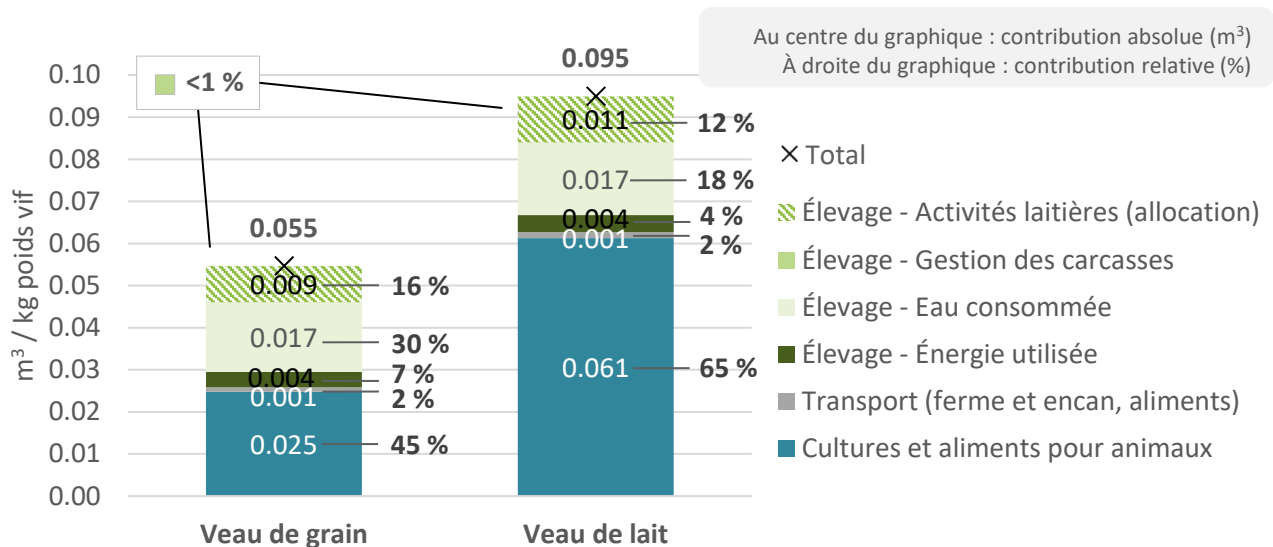


Figure 5.4 : Résultats de consommation d'eau (m³) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la sortie de la ferme (cultures et aliments pour animaux et élevage), par kg de poids de vif

Tout comme pour les autres indicateurs, les cultures et aliments pour les animaux contribuent le plus à l'indicateur de consommation (45 % pour le veau de grain et 65 % pour le veau de lait). Les **cultures des grains et des différents ingrédients entrant dans la moulée et les lacto-remplaceurs** requièrent d'importantes quantités d'eau. L'eau est principalement consommée lors de la transformation des grains dans les meuneries. Il est à noter que les activités liées à la production du lait qui compose les lacto-remplaceurs nécessitent également d'importantes quantités d'eau qui s'ajoutent à la production des autres ingrédients.

L'**eau consommée directement par les veaux** représente 30 % de la consommation d'eau jusqu'à la sortie de la ferme pour le veau de grain et 18 % pour le veau de lait.

La consommation d'eau associée aux **activités laitières** tient compte de l'eau consommée par les vaches et celle consommée pour la production des aliments donnés aux vaches. La part d'eau consommée par les activités laitières qui est allouée à la filière du veau représente 16 % du volume de consommation d'eau pour le veau de grain et 12 % pour le veau de lait. Les autres sources de consommation d'eau considérées dans l'étape d'élevage sont négligeables. En d'autres mots, 16 % de la consommation d'eau totale associée au cycle de vie du veau de grain provient des activités ayant lieu dans les fermes laitières. Cette part a été calculée en fonction de l'allocation faite des activités laitières au cycle de vie des veaux.

5.2 ANALYSE DE CONTRIBUTION POUR 1 KG DE VIANDE DÉSOSSÉE ET EMBALLÉE

Les résultats pour l'étape d'élevage pour les trois indicateurs sont plus élevés par kg de viande désossée que par kg de poids vif, en raison de l'allocation des impacts des divers coproduits sortant des usines d'abattage et de transformation. Comme expliqué dans la section 3.1, l'approche d'allocation économique attribue une importance plus grande aux produits principaux, tels que la carcasse et la viande désossée, en fonction de leur valeur économique relative par rapport aux autres coproduits.

Ainsi, les résultats de l'analyse de contribution pour 1 kg de viande désossée et emballée, présentés ci-dessous, sont plus élevés que ceux pour 1 kg de poids vif. Lorsque l'analyse s'arrête à la sortie de la ferme, donc à la fin de l'étape d'élevage, les impacts des activités à la ferme et les intrants en amont sont entièrement attribués au veau. En revanche, lorsque l'analyse s'étend jusqu'à la sortie de l'usine de transformation, les impacts des étapes du cycle de vie sont répartis entre les différents coproduits, donnant un poids accru au produit principal, soit la viande désossée. En conséquence, la viande désossée et emballée présente des impacts plus élevés pour les étapes de cultures et aliments pour animaux, de transport et d'élevage que ceux rapportés pour 1 kg de poids vif à la sortie de la ferme.

5.2.1 EMPREINTE CARBONE POUR 1 KG DE VIANDE DÉSOSSÉE ET EMBALLÉE

La Figure 5.5 présente la contribution des différentes sources d'émissions de GES pour les deux types de veau depuis l'étape de production des aliments pour nourrir les veaux (cultures et aliments pour animaux) jusqu'à l'abattage et la transformation de la viande désossée. Des étapes supplémentaires sont considérées dans cette analyse pour représenter adéquatement l'unité fonctionnelle, soit le transport jusqu'aux usines d'abattage et de transformation, ainsi que l'abattage et la transformation.

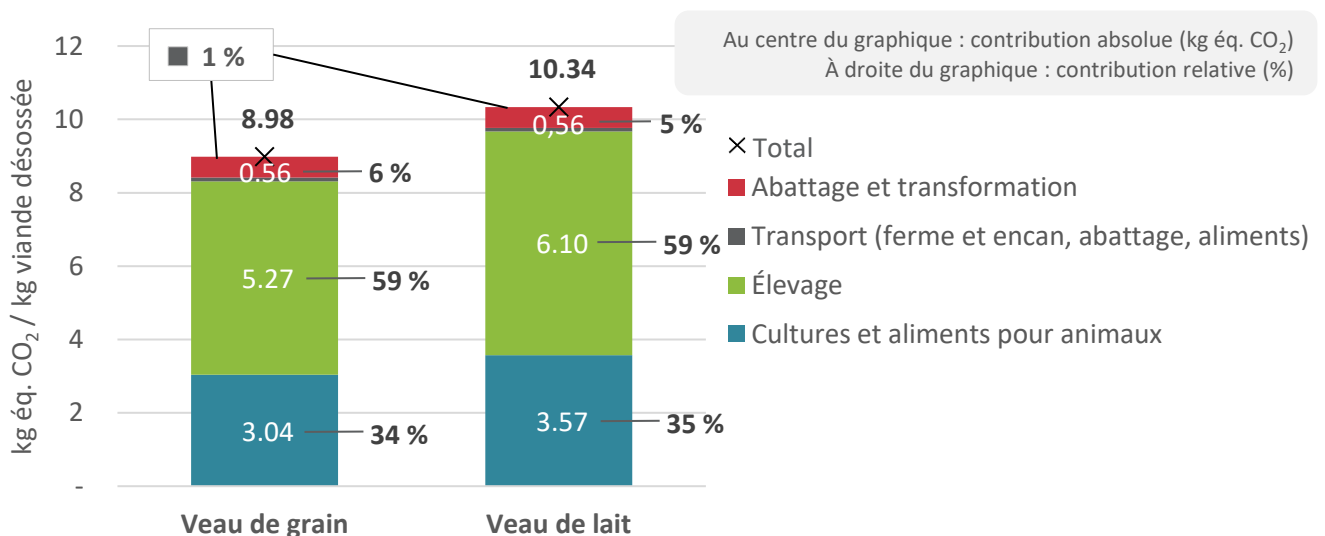


Figure 5.5 : Résultats d'empreinte carbone (kg éq CO₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la porte de l'usine de transformation, par kg de viande désossée

L'étape d'élevage a la plus grande contribution (59 et 59 %) à l'empreinte carbone, en raison de la **fermentation entérique** (49 % des émissions de cette étape), de la **gestion du lisier** (25 %) et des **activités laitières** (24 à 26 %).

La **production des aliments** (cultures et aliments pour animaux) compte pour 34 à 35 % de l’empreinte carbone par kg de viande désossée. Selon le type de veau, l’impact est dominé par différents aliments :

- Pour le **veau de grain**, les productions de maïs et de lacto-remplaceurs représentent la majorité des émissions.
- Pour le **veau de lait**, les productions de lacto-remplaceurs et de suppléments et additifs sont responsables de la plus grande part des émissions.

La contribution des autres étapes, incluant le transport et l’abattage et transformation de la viande, est relativement faible. L’abattage et la transformation représente entre 5 et 6 % de l’empreinte carbone, et 51 % de l’abattage et la transformation provient de l’emballage.

Un gros plan sur l’étape d’abattage et la transformation est présenté à la Figure 5.6 afin de mieux comprendre les impacts qui y sont associés. Ce graphique présente l’impact environnemental des activités opérationnelles de l’abattage et la transformation uniquement, l’emballage n’est donc pas présenté dans la Figure 5.6. L’étape de l’emballage représente 0,28 kg éq CO₂/kg viande désossée.

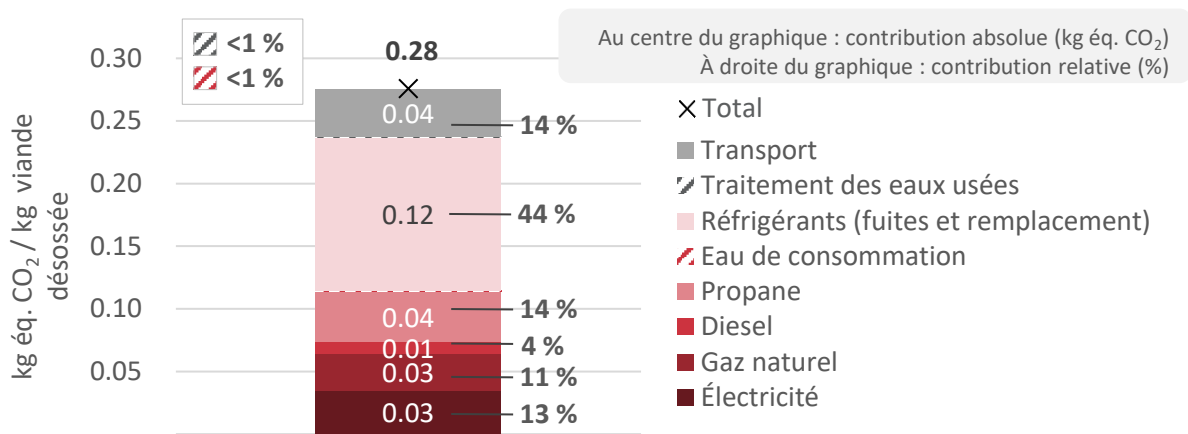


Figure 5.6 : Résultats d’empreinte carbone (kg éq CO₂) pour le veau de grain et le veau de lait pour l’abattage et la transformation, par kg de viande désossée

Aux usines d’abattage et de transformation, ce sont les activités de mise à niveau, d’ajout d’équipement, d’entretien et de démantèlement qui peuvent engendrer des fuites de réfrigérants (voir note de bas de page 10). Ce sont ces fuites de réfrigérants qui constituent la principale source d’émissions (44 % de l’empreinte carbone calculée pour les étapes d’abattage et de transformation). Comme mentionné à la section 4.2.3, l’utilisation des données couvrant 12 mois consécutifs d’activités peut ne pas refléter fidèlement les fuites de réfrigérants d’une entreprise, celles-ci variant en fréquence et en ampleur d’une année à l’autre.

Les réfrigérants avec les contributions les plus importantes sont le R-404A, le R-448A et le R-22. Bien que les quantités de réfrigérants consommées pour compenser les fuites soient faibles comparativement aux autres intrants (voir Tableau 4-3), ceux-ci ont un impact non négligeable sur l’empreinte carbone, car ils ont un potentiel de réchauffement planétaire important. En effet, ils ont respectivement un potentiel de réchauffement 3 943, 1 273 et 1 760 fois plus important que celui du CO₂ (California Air Resource Board, 2024).

En ce qui concerne la consommation d’énergie dans les usines, le propane (14 %), l’électricité (13 %) et le gaz naturel (11 %) sont identifiés comme les principaux contributeurs.

Les principaux contributeurs à l’empreinte carbone présentés ci-haut ont été mis en perspective à la Figure 5.7 pour le veau de grain et à la Figure 5.8 pour le veau de lait afin de faciliter la compréhension du lecteur.

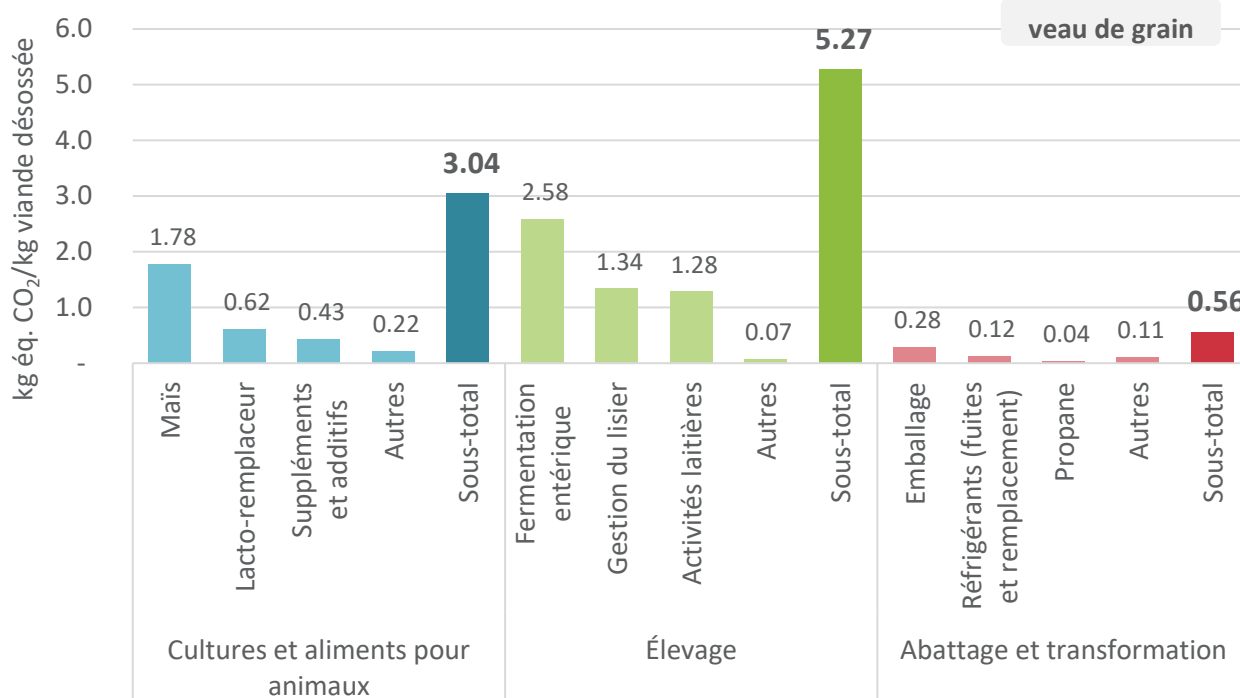


Figure 5.7 : Principaux contributeurs à l’empreinte carbone (kg éq CO₂) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de grain, par kg de viande désossée

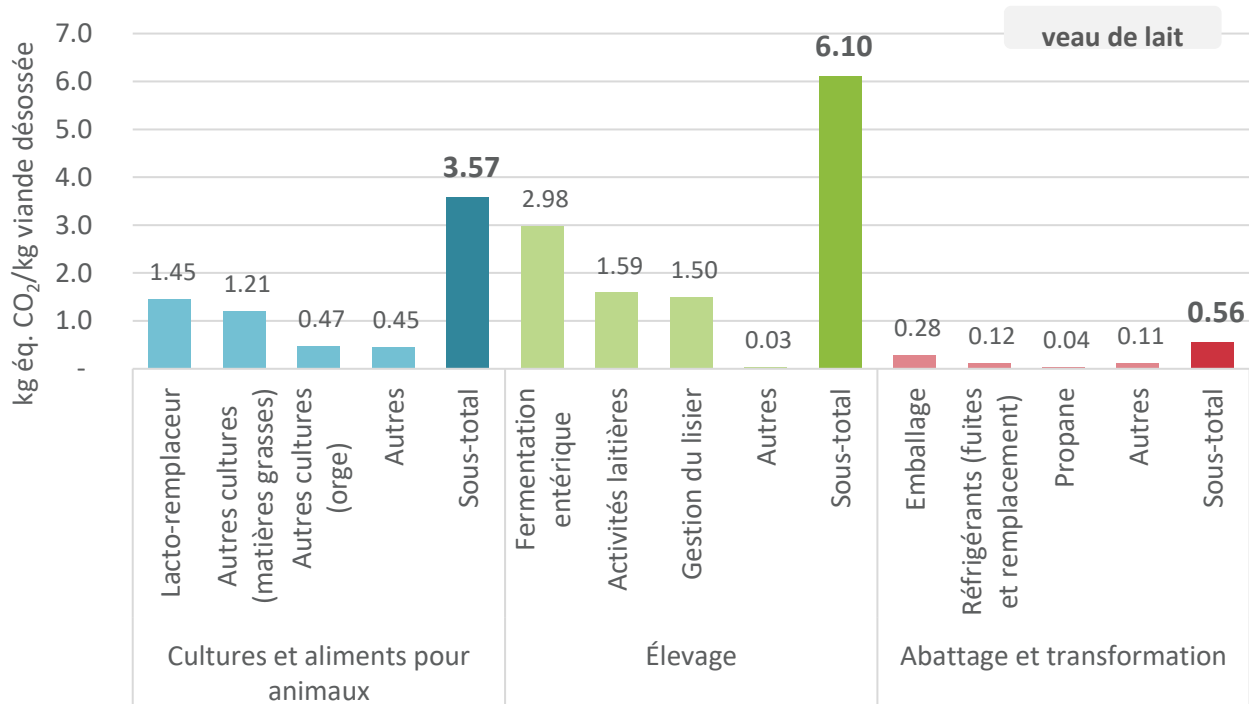


Figure 5.8 : Principaux contributeurs à l’empreinte carbone (kg éq CO₂) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de lait, par kg de viande désossée

5.2.2 UTILISATION DES TERRES POUR 1 KG DE VIANDE DÉSOSSÉE ET EMBALLÉE

La contribution des différentes étapes du cycle de vie des veaux jusqu'à la sortie de l'usine de transformation est illustrée à la Figure 5.9.

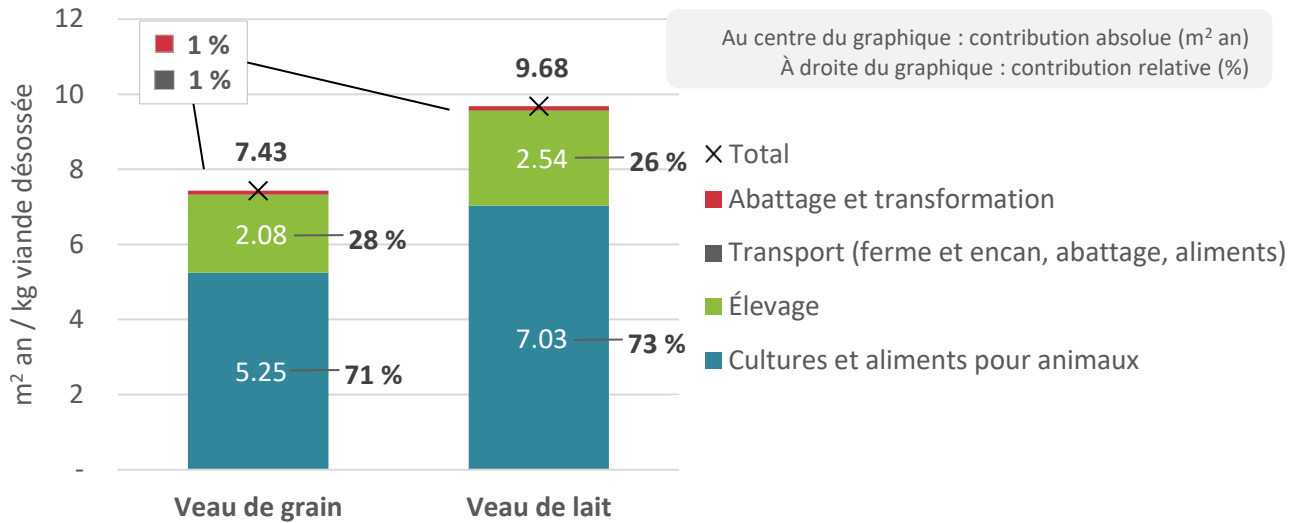


Figure 5.9 : Résultats d'utilisation des terres (m² an) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la porte de l'usine de transformation, par kg de viande désossée

Les **cultures et la production des aliments pour animaux** contribuent le plus à l'utilisation des terres (71 à 73 %). Comme soulevé dans l'analyse de contribution de 1 kg de poids vif de veau pour cet indicateur, la culture des grains et autres ingrédients entrant dans la composition de la moulée et des lacto-remplaceurs explique ce résultat.

L'étape d'élevage a une contribution moindre, mais non négligeable (26 à 28 %). Ce sont les **activités laitières** considérées dans cette étape qui affectent le plus l'utilisation des terres à cause de l'exploitation des fermes laitières et la production de grains utilisés pour l'alimentation des vaches laitières.

Les autres étapes de production nécessitent très peu d'utilisation des terres, car elles sont davantage liées à l'utilisation d'énergie, qui requiert une superficie relativement réduite.

Les principaux contributeurs à l'utilisation des terres présentés ci-haut ont été mis en perspective à la Figure 5.10 pour le veau de grain et à la Figure 5.11 pour le veau de lait.

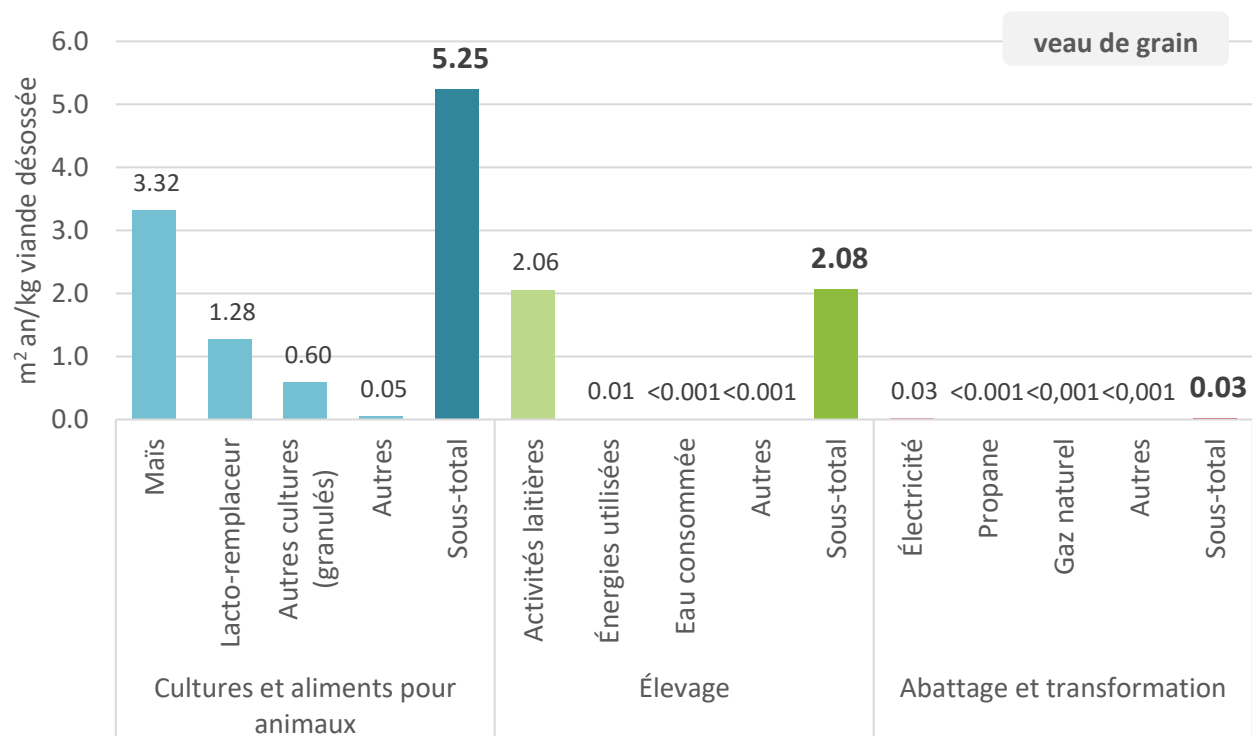


Figure 5.10 : Principaux contributeurs à l'utilisation des terres (m² an) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de grain, par kg de viande désossée

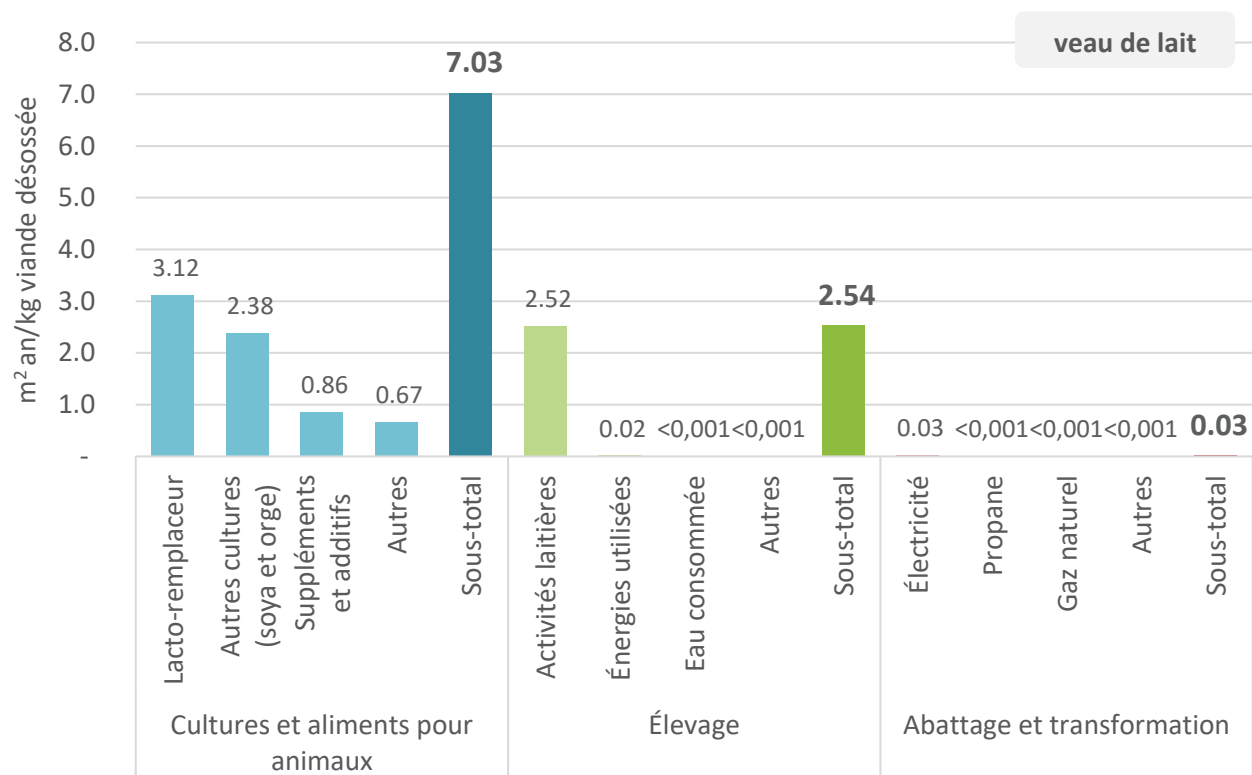


Figure 5.11 : Principaux contributeurs à l'utilisation des terres (m² an) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de lait, par kg de viande désossée

5.2.3 CONSOMMATION D'EAU POUR 1 KG DE VIANDE DÉSOSSÉE ET EMBALLÉE

La Figure 5.12 rapporte les consommations d'eau des étapes du cycle de vie jusqu'à la sortie de l'usine de transformation.

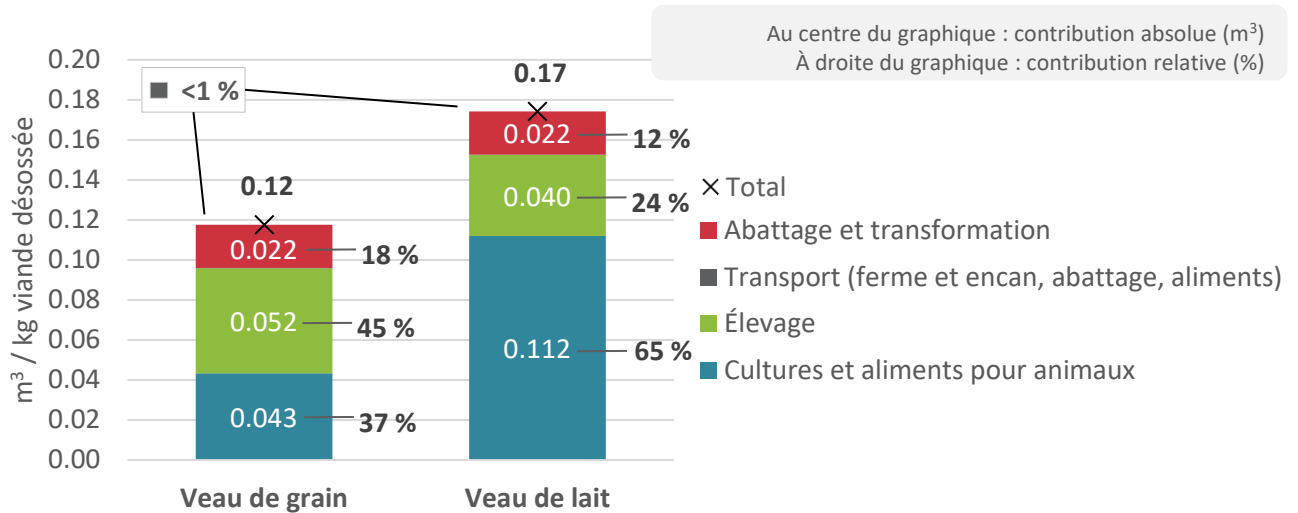


Figure 5.12 : Résultats de consommation d'eau (m³) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la porte de l'usine de transformation, par kg de viande désossée

Les étapes d'**élevage** (24 à 45 %) et des **cultures et aliments pour animaux** (37 à 65 %) ressortent comme étant plus contributeurs encore une fois. Les mêmes constats que ceux rapportés à la section 5.1.3 (pour 1 kg de poids vif) sont faits pour ces étapes.

L'étape d'**abattage et transformation** implique une consommation d'eau non négligeable (12 à 18 %) en raison notamment de la production de l'emballage pour la viande désossée. Les procédés industriels employés dans la production de polystyrène nécessitent d'importantes quantités d'eau.

Les principaux contributeurs à la consommation d'eau présentés ci-haut ont été mis en perspective à la Figure 5.13 pour le veau de grain et à la Figure 5.14 pour le veau de lait. L'eau consommée par les usines d'abattage et de transformation se retrouve dans la catégorie « Autres » à la Figure 5.13 et à la Figure 5.14.

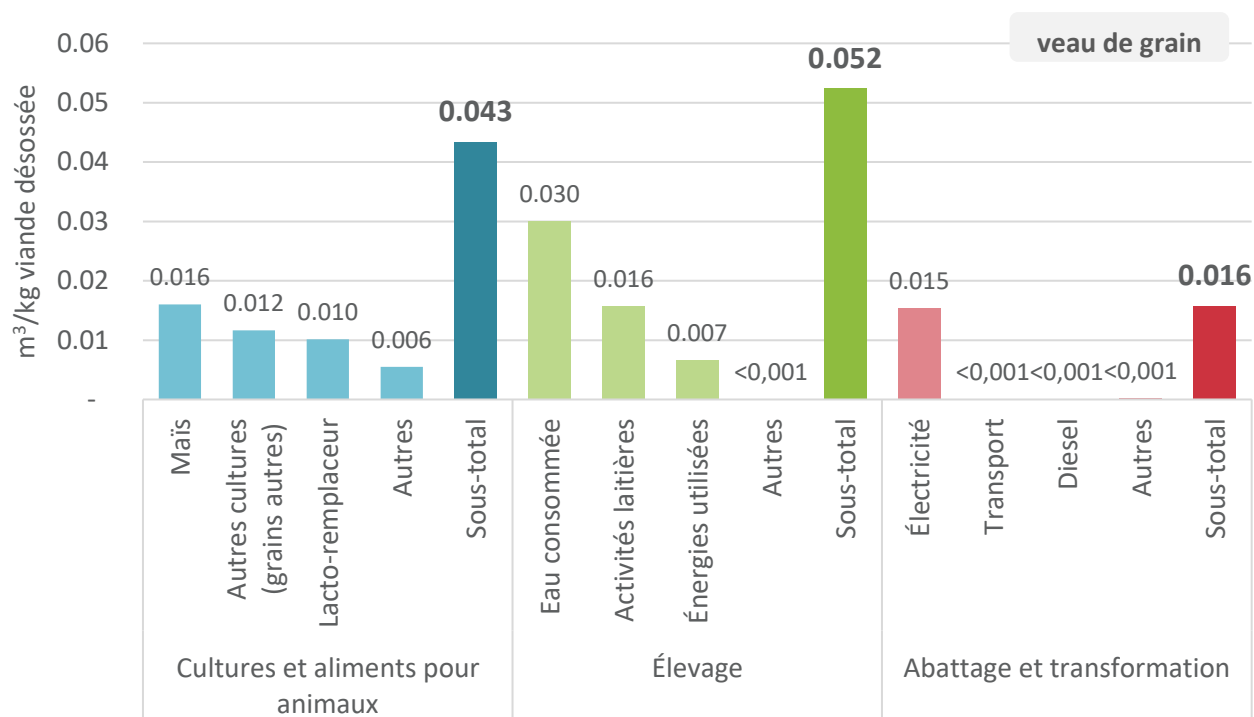


Figure 5.13 : Principaux contributeurs à la consommation d'eau (m³) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de grain, par kg de viande désossée

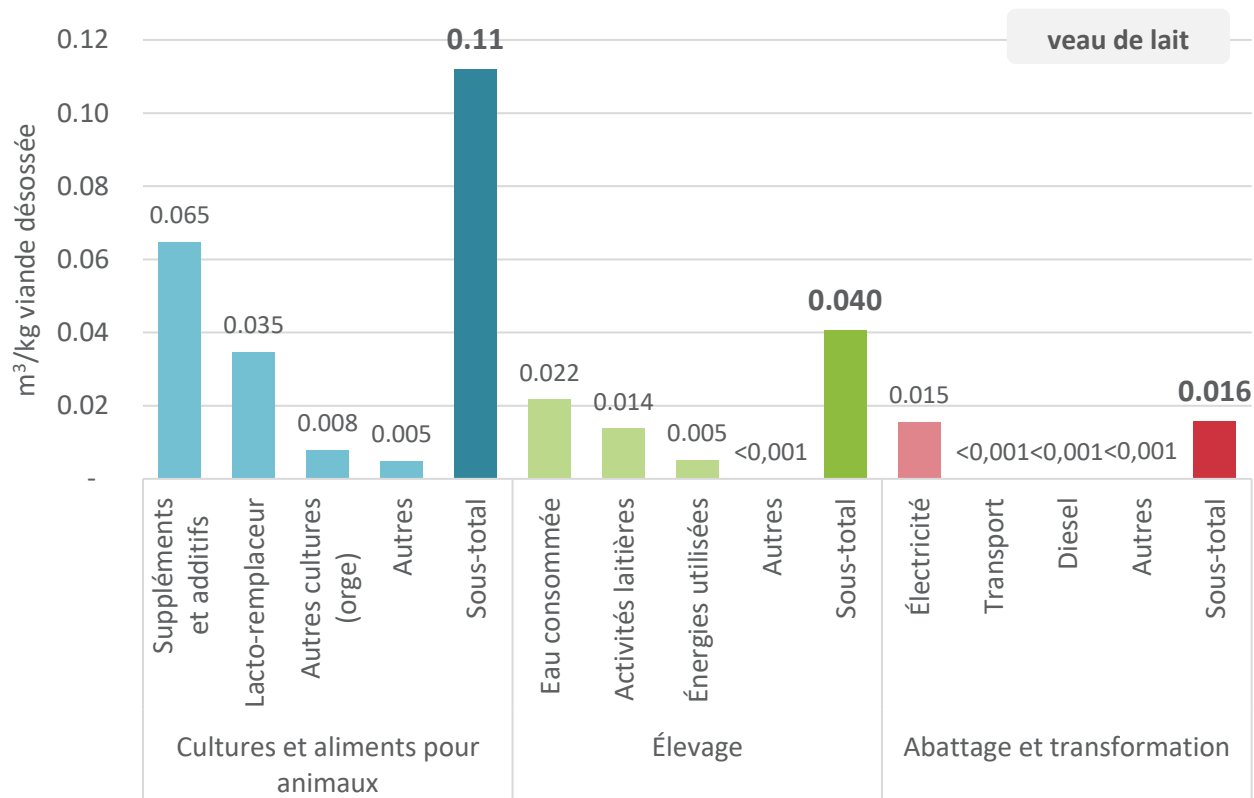


Figure 5.14 : Principaux contributeurs à la consommation d'eau (m³) pour les étapes culture et aliments pour animaux, élevage, et abattage et transformation du veau de lait, par kg de viande désossée

5.3 ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Plusieurs paramètres, choix méthodologiques et hypothèses utilisés lors de la modélisation des systèmes présentent un certain degré d'incertitude ou de variabilité. Les analyses de sensibilité aident, lors de la phase d'interprétation, à comprendre l'incertitude des résultats et à identifier les limites. Afin d'évaluer la robustesse des résultats vis-à-vis de ces choix, une analyse de sensibilité a été réalisée :

- Impacts environnementaux d'une allocation massique sur les résultats selon les unités fonctionnelles faisant référence à 1 kg de viande désossée
- Impacts environnementaux d'une recette alternative, où le lait en poudre du lacto-remplaceur est remplacé par du lactosérum, sur les résultats selon les unités fonctionnelles faisant référence à 1 kg de viande désossée.

5.3.1 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX D'UNE ALLOCATION MASSIQUE AUX ÉTAPES DE TRANSFORMATION

La méthode d'allocation de base employée pour la présente étude repose sur une approche économique. Afin de tester l'impact de ce choix méthodologique sur les résultats, même si c'est celui favorisé dans les normes reconnues en agroalimentaire, une analyse de sensibilité a été réalisée en employant une méthode d'allocation massique. Une allocation massique consiste à répartir les impacts en fonction de la proportion des masses des coproduits, tandis que l'allocation économique les répartit selon la valeur économique des coproduits. Les résultats de cette analyse de sensibilité sont présentés à la Figure 5.15.

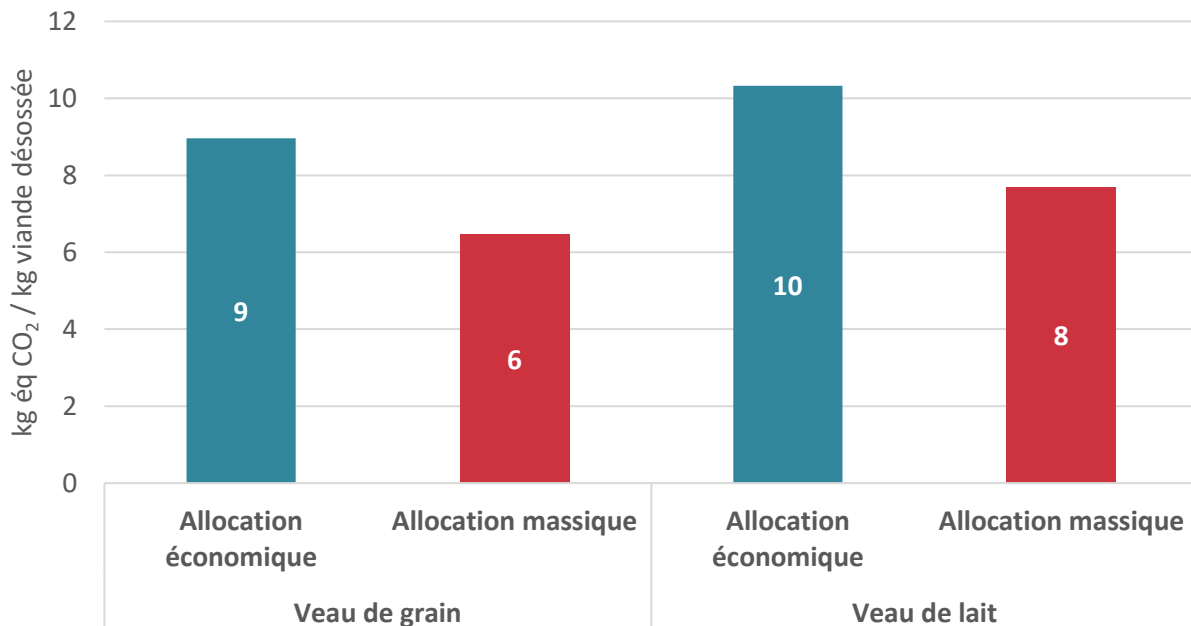


Figure 5.15 : Résultats d'empreinte carbone (kg eq. CO₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu'à la porte de l'usine de transformation, comparant les approches d'allocation économique et massique par kg de viande désossée et emballée

Lorsqu'une approche d'allocation massique est appliquée (voir les barres en rouge), l'empreinte carbone de la viande désossée et emballée diminue de 26 à 28 %. Cette diminution s'explique par le fait qu'une approche d'allocation massique considère tous les produits comme ayant une valeur économique égale, de sorte que

l’empreinte de la production est répartie en fonction de la masse des coproduits. Toutefois, les conclusions tirées en fonction des contributions relatives des étapes du cycle de vie selon les deux méthodes d’allocation demeurent les mêmes. Il est important de noter que l’approche d’allocation massique n’est pas recommandée par les normes telles que les lignes directrices LEAP pour les ruminants, publiées par la FAO (Food and Agriculture Organization).

5.3.2 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE L’UTILISATION DU LACTOSÉRUM DANS LES LACTO-REMPLECEURS

Dans la production de veau au Québec, il existe à ce jour diverses pratiques d’alimentation animale. S’ajoute à cela une évolution continue, incluant notamment l’émergence de l’utilisation de sous-produits. Une analyse supplémentaire a été effectuée afin d’offrir des résultats alternatifs qui prennent compte de cette réalité. La Figure 5.16 présente les résultats simplifiés où il est estimé que le lactosérum en poudre – un sous-produit de la fabrication du fromage – peut remplacer une même quantité de lait en poudre. La littérature est plus exhaustive pour le lactosérum en poudre que le lactosérum liquide, ce qui a conduit au choix de cette alternative pour l’analyse de sensibilité. Toutefois, il est à noter que le lactosérum liquide gagne en popularité auprès de certains producteurs de veaux (Délimax, 2025).

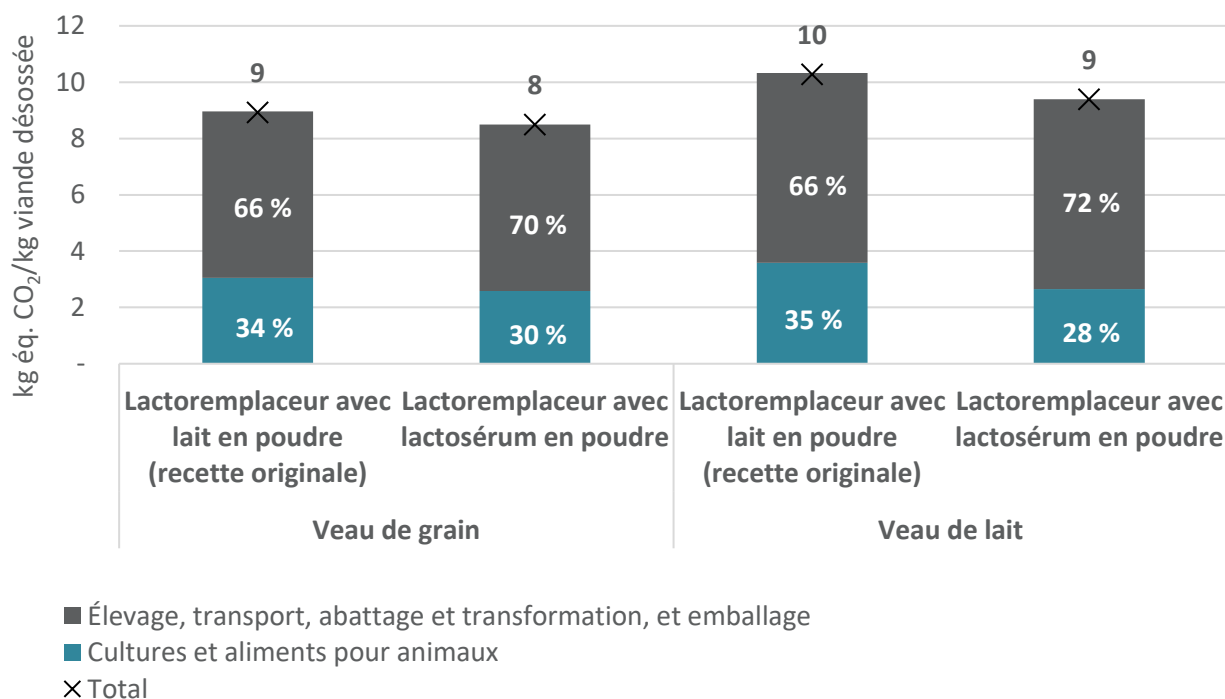


Figure 5.16 : Résultats d’empreinte carbone (kg éq. CO₂) pour le veau de grain et le veau de lait jusqu’à la porte de l’usine de transformation, comparant les systèmes de veaux nourris par lacto-remplaceurs de recette originale et ceux nourris par lactosérum remplaçant le lait en poudre

De manière générale, une diminution de l’impact sur l’empreinte carbone est observée lorsque le lait en poudre dans le lacto-remplaceur est substitué par du lactosérum en poudre. Sur l’ensemble du cycle de vie, cela représente des diminutions de 5 % pour le veau de grain et 9 % pour le veau de lait.

Si on regarde plus spécifiquement l'étape de production du lacto-remplaceur, on note une diminution de 71 % à 84 % de l'empreinte carbone de cette étape lorsqu'il est produit à partir de lactosérum en poudre. Toutefois, cette diminution ne ressort pas lorsque l'impact est ramené sur l'ensemble du cycle de vie. En effet, la contribution des autres étapes de l'élevage et des autres étapes du cycle de vie dilue les réductions de cette optimisation des recettes de lacto-remplaceurs, lorsqu'analysée sur l'entièreté du cycle de vie.

5.4 ÉTUDE DE CAS DES PAYS-BAS ET DE LA NOUVELLE-ZÉLANDE

Les résultats de l'ACV du veau ont été mis en perspective par l'entremise d'une étude de cas simplifiée. Les impacts environnementaux du veau du Québec ont été comparés à deux autres systèmes de production à l'international. Une analyse sommaire a été effectuée pour comparer le veau québécois au veau des Pays-Bas et de la Nouvelle-Zélande. Afin de mettre en contexte les principaux constats de cette étude de cas, une brève description des systèmes de production de veau aux Pays-Bas et en Nouvelle-Zélande est présentée ci-bas.

Les Pays-Bas sont le plus grand producteur de veau au monde (Webb *et al.*, 2023) et le plus grand exportateur de bœuf et de veau de l'Union européenne (Office central de statistique des Pays-Bas, 2021). Cela découle, entre autres, des activités laitières qui sont importantes au pays. En règle générale, les systèmes de production du veau de lait et du veau de grain des Pays-Bas se rapprochent des systèmes observés au Québec. C'est le veau de lait qui prédomine l'exportation néerlandaise, soit 63 % de l'exportation de veau (Office central de statistique des Pays-Bas, 2021).

En Nouvelle-Zélande c'est une tout autre approche qui est observée en ce qui a trait à la production de veau. En effet, 90 % du veau produit en Nouvelle-Zélande passe de la ferme laitière directement à l'abattoir (Iremonger, 2024). Il n'y a généralement pas d'étape d'élevage, et ces veaux –appelés « bobby calves » – sont abattus à un poids vif environnant 30 kg (Heaton, 2017) quelques jours après leur naissance.

5.4.1 PRINCIPALES DONNÉES ET HYPOTHÈSES

Pour calculer l'impact de la production de veau aux Pays-Bas, un processus de production de veau provenant de la base de données Agribalyse a été adapté avec le mélange d'approvisionnement énergétique des Pays-Bas. Cette analyse sommaire a permis d'établir un portrait général pour le comparer à la production du veau au Québec. À cela ont été ajoutées des hypothèses de distribution entre les Pays-Bas et le Québec.

Dans le cas de la Nouvelle-Zélande, peu de données sont disponibles, puisqu'il n'y a pratiquement pas d'élevage de veau. L'analyse pour le veau de la Nouvelle-Zélande considère des étapes de transport, d'abattage et transformation et d'activités laitières similaires au Québec, mais adaptées au contexte néo-zélandais. À cela vient s'ajouter la distribution jusqu'au Québec.

Les principales données et hypothèses sont présentées dans le Tableau 5-1. Pour cette étude de cas, la production de veau a été analysée pour l'ensemble des veaux. Basé sur la littérature, il n'y a pas de distinction entre le veau de lait et le veau de grain pour la production aux Pays-Bas et en Nouvelle-Zélande.

Tableau 5-1 : Principales hypothèses et données manipulées pour l'étude de cas sur le veau des Pays-Bas et de la Nouvelle-Zélande

Paramètres	Pays-Bas	Nouvelle-Zélande	Unité	Source
Activités d'élevage				
Masse du veau à la sortie de la ferme laitière	--	30	kg/veau	Heaton (Stuff), 2017
Élevage	Processus d'Agribalyse adapté avec le mélange d'approvisionnement énergétique des Pays-Bas	--	--	Agribalyse v3.1
Masse du veau à la sortie de la ferme d'élevage	Similaire au Québec	--	kg/veau	Hypothèse d'AGÉCO
Transport jusqu'à l'abattage				
Type de camion	Similaire au Québec		--	Hypothèse d'AGÉCO
Distance parcourue	Similaire au Québec		--	
Abattage				
Activités d'abattage et de transformation	Similaire au Québec		--	Hypothèse d'AGÉCO
Emballage	Similaire au Québec		--	
Distribution en camion				
Type de camion	Camion réfrigéré	Camion réfrigéré	--	
Distance parcourue	500	500	km	Hypothèse d'AGÉCO
Distribution en bateau				
Type de bateau	Bateau réfrigéré	Bateau réfrigéré	--	
Distance parcourue	6 145	18 045	km	Sea-distances.org

5.4.2 PRINCIPAUX CONSTATS DE L'ÉTUDE DE CAS

La Figure 5.17 présente les résultats de l'étude de cas, où le veau de grain et le veau de lait du Québec sont comparés à la production de veau aux Pays-Bas et en Nouvelle-Zélande. Il est important de garder en tête que ces résultats ont pour but d'offrir un ordre de grandeur uniquement.

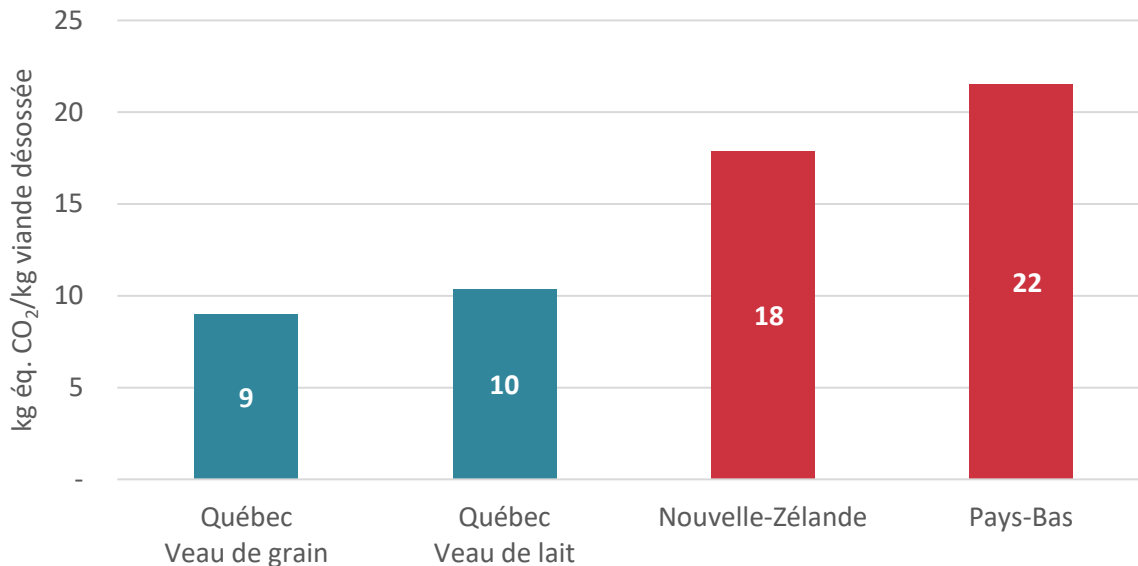


Figure 5.17 : Étude de cas comparant l'impact de la production de veau sur l'empreinte carbone (kg éq. CO₂) aux Pays-Bas et en Nouvelle-Zélande, à l'impact du veau produit au Québec, pour 1 kg de viande désossée

D'abord, le système de production de veau de la Nouvelle-Zélande semble significativement plus impactant que celui du Québec, soit plus que le double. Une des raisons principales est qu'il faut beaucoup plus de veaux pour produire 1 kg de viande désossée, puisque le veau naissant part à l'abattoir lors qu'il pèse environ 30 kg. Ainsi, une plus grande part des activités laitières doit être allouée au système de production du veau. Les impacts associés au système de production de veau des Pays-Bas sont également plus élevés que pour les systèmes de production de veau de lait et veau de grain du Québec, soit près du double. L'impact de la production des ingrédients semble être la principale source de différence entre les Pays-Bas et le Québec. L'étape du transport jusqu'au Québec représente moins de 1 % de l'impact des systèmes de production de veau des Pays-Bas et de la Nouvelle-Zélande.

Cette première analyse offre un ordre de grandeur permettant de situer l'empreinte carbone de la filière du veau au Québec par rapport à celles d'autres systèmes de production de veau dans le monde. Une analyse plus approfondie permettrait de mieux comprendre l'impact des différentes pratiques employées aux Pays-Bas et en Nouvelle-Zélande par rapport à ce qui est mis en place au Québec. Elle pourrait aider à documenter les bonnes pratiques à inclure dans le plan d'action de la filière.

6. CONCLUSIONS, LIMITES ET RECOMMANDATIONS

6.1 CONCLUSIONS

S'agissant d'une première ACV pour la filière du veau au Québec, cette étude offre un **premier aperçu de l'impact des activités de la filière sur l'environnement**. La bonne qualité des données et les analyses réalisées permettent de brosser un portrait représentatif des principales sources d'impact environnemental de la filière veau du Québec.

Cette ACV constitue le **point de départ d'une démarche de développement durable** en posant les bases pour une amélioration continue de la performance environnementale et une gestion plus responsable de la filière. Elle invite les parties prenantes de la filière à continuer de collaborer pour :

- **Partager des données plus précises** afin d'améliorer la qualité des résultats et affiner l'analyse
- **Proposer des pistes de réduction** d'impact environnemental
- **Contribuer à une vision plus complète et détaillée** de la performance environnementale de la filière dans le temps

L'ACV a été menée selon les normes ISO 14040 et 14044 reconnues internationalement. Il est courant d'employer certaines données génériques lors d'un premier bilan, ce qui permet d'entamer un processus progressif vers une évaluation plus précise.

En plus des recommandations présentées dans cette section, les constats qui suivent ont pour but d'aider l'ensemble de la filière à mieux comprendre les principaux enjeux et bénéfices associés aux pratiques actuellement en place dans l'industrie québécoise du veau en termes d'impact environnemental.

6.1.1 PRINCIPAUX CONSTATS – VEAU DE GRAIN

Les principaux constats identifiés dans les résultats de l'ACV du **veau de grain** sont :

- **Sur une base de 1 kg de poids vif, jusqu'à la sortie de la ferme :**
 - La **production des aliments pour nourrir les veaux** (cultures et aliments pour animaux) est un contributeur majeur à **tous les indicateurs évalués**. Elle représente 37 % de l'empreinte carbone, 72 % de l'utilisation des terres et 45 % de la consommation d'eau.
 - La **fermentation entérique** des veaux est également une importante source d'émissions de GES et compte pour 26 % de l'**empreinte carbone**.
- **Sur une base de 1 kg de viande désossée et emballée, jusqu'à la sortie de l'usine de transformation :**
 - Les étapes d'**élevage** et **cultures et aliments pour animaux** contribuent toutes deux de manière significative à tous les indicateurs évalués. L'élevage représente entre 27 et 51 % des impacts calculés pour les trois indicateurs, alors la production des aliments pour les veaux compte pour 34 à 71 %.
 - La **production de maïs** est le principal contributeur pour l'étape **cultures et aliments pour animaux** pour les trois indicateurs, suivi de la production des **lacto-remplaceurs**.
 - Pour l'empreinte carbone, le plus grand contributeur à l'impact de la **production de maïs** est l'**épandage de fertilisant**. Pour les **lacto-remplaceurs**, c'est la **production de lait** qui contribue majoritairement à l'impact.

- Une analyse de sensibilité a permis d'établir que l'utilisation d'un lacto-remplaceur à base de lactosérum en poudre représente une réduction de 5 % de l'impact total comparativement à l'utilisation d'un lacto-remplaceur à base de lait en poudre.
- À une moindre échelle, l'utilisation, l'entretien, la mise à niveau et la fin de vie des systèmes de réfrigération qui émettent des fuites de réfrigérants contribuent le plus à l'empreinte carbone (44 %) associée aux activités opérationnelles des étapes d'**abattage et de transformation** (excluant l'emballage).
- Lorsque l'**emballage** est ajouté dans l'analyse de l'étape d'**abattage et transformation**, son empreinte carbone ressort en raison de la forte intensité carbone du plastique, représentant 51 % de cette étape (incluant les activités opérationnelles et l'emballage).

6.1.2 PRINCIPAUX CONSTATS – VEAU DE LAIT

Les principaux constats identifiés dans les résultats de l'ACV du **veau de lait** sont :

- **Sur une base de 1 kg de poids vif, jusqu'à la sortie de la ferme :**
 - La **production des aliments pour nourrir les veaux** (cultures et aliments pour animaux) est un contributeur majeur à **tous les indicateurs évalués**. Elle représente 37 % de l'empreinte carbone, 73 % de l'utilisation des terres et 65 % de la consommation d'eau.
 - La **fermentation entérique** des veaux est également une importante source d'émissions de GES et compte pour 27 % de l'**empreinte carbone**.
- **Sur une base de 1 kg de viande désossée et emballée, jusqu'à la sortie de l'usine de transformation :**
 - Les étapes d'**élevage** et **cultures et aliments pour animaux** contribuent toutes deux de manière significative à tous les indicateurs évalués. L'élevage représente entre 26 et 50 % des impacts calculés pour les trois indicateurs, alors la production des aliments pour les veaux compte pour 35 à 73 %.
 - La production des **lacto-remplaceurs** représente 40 % des émissions liées à l'étape **cultures et aliments pour animaux**, suivi par la production des **suppléments et additifs** (ex. : matières grasses) avec près de 35 % des émissions.
 - Une analyse de sensibilité a permis d'établir que l'utilisation d'un lacto-remplaceur à base de lactosérum en poudre représente une réduction de 9 % de l'impact total comparativement à l'utilisation d'un lacto-remplaceur à base de lait en poudre.
 - À une moindre échelle, l'utilisation, l'entretien, la mise à niveau et la fin de vie des systèmes de réfrigération qui émettent des fuites de réfrigérants contribuent le plus à l'empreinte carbone (44 %) associée aux activités opérationnelles des étapes d'**abattage et de transformation** (excluant l'emballage).
 - Lorsque l'**emballage** est ajouté dans l'analyse de l'étape d'**abattage et transformation**, son empreinte carbone ressort en raison de la forte intensité carbone du plastique, représentant 51 % de cette étape (incluant les activités opérationnelles et l'emballage).
 - La fabrication d'aliments à base de **lacto-remplaceurs** comme dans le cas du veau de lait génère plus d'émissions de GES que celle intégrant une plus grande part de moulée et de grains pour le cas du veau de grain.

6.2 LIMITES DE L'ÉTUDE

Les principales limites soulevées pour la présente étude sont :

- Les résultats d'une ACV représentent les impacts potentiels et non réels sur l'environnement. Ce sont des expressions relatives et ne prédisent pas des impacts réels sur les milieux récepteurs, le dépassement des normes, les marges de sécurité ou les risques. De plus, l'ACV n'évalue pas non plus tous les impacts environnementaux potentiels associés aux activités humaines. Le bruit, les odeurs, les champs magnétiques, et plusieurs autres types d'impacts ne sont pas inclus dans la présente étude. Les développements méthodologiques en lien avec ces impacts ne sont pas suffisamment avancés pour les considérer en ACV.
- L'analyse effectuée ne prend pas en compte les considérations économiques ou sociales relatives au contexte de l'étude. Les conclusions ne peuvent donc être tirées que sur l'aspect environnemental.
- Les impacts environnementaux potentiels ont été estimés à partir de données d'activités moyennes jugées représentatives pour les objectifs de l'étude. Toutefois, dans certains cas, l'utilisation de données limitées à une période spécifique, en raison de la disponibilité des informations au moment de l'étude, peut ne pas refléter pleinement l'ensemble des variations possibles ou des changements opérationnels à plus long terme. Par exemple, pour l'alimentation des veaux, la modélisation s'est basée sur deux à trois recettes par type de veau, ce qui est considéré suffisant pour cette première étude.

6.3 RECOMMANDATIONS POUR LE PLAN D'ACTION

À la lumière des résultats de l'ACV et celles des analyses de sensibilités, les recommandations suivantes visent à orienter l'ensemble de la filière dans son plan de réduction de l'empreinte environnementale de la production de veau.

VERS UN PLAN D'ACTION CONCERTÉ POUR AGIR LÀ OÙ ÇA COMPTE

Il est recommandé dans un premier temps d'**établir une structure de gouvernance** qui facilitera la mise en place et le suivi adéquat des actions visant la réduction de l'impact environnemental de la filière, comme illustré à la Figure 6.1.

Il est important d'ancrer les actions à mettre en place dans la vision stratégique et la gouvernance de la filière, par le développement d'une matrice de matérialité (priorités des acteurs de la filière, facilité de mise en œuvre, importance de l'impact environnemental, etc.).

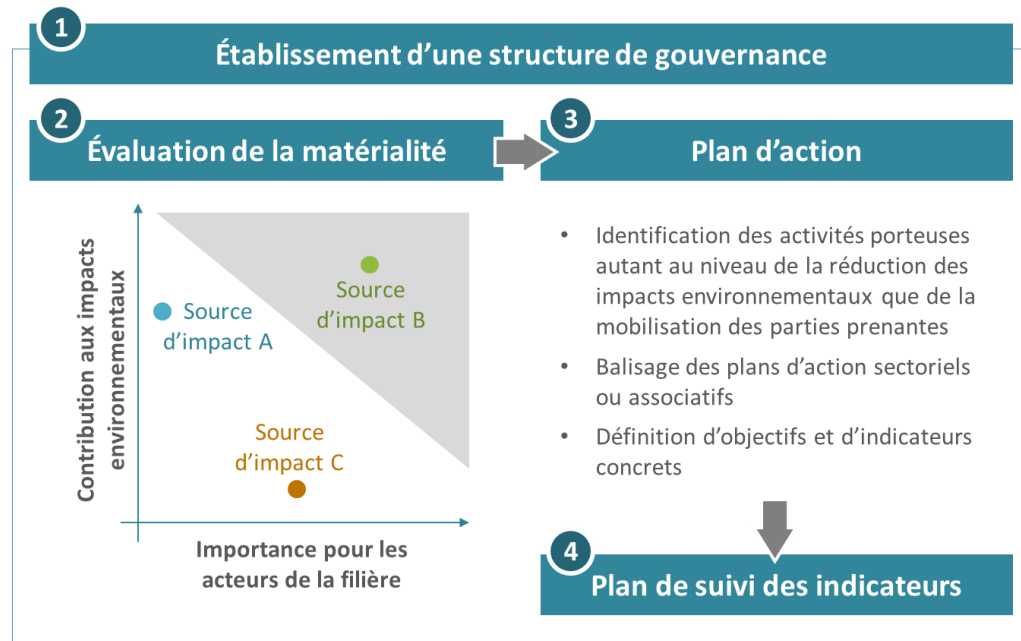


Figure 6.1 : Approche suggérée pour assurer la bonne mise en œuvre du plan d'action

1) Établissement d'une structure de gouvernance

L'établissement d'une structure de gouvernance permettra à la filière de s'organiser autour de trois axes :

Axes et bénéfices	Exemples de bonnes pratiques
1. Coordination et gouvernance	
- Coordonner les efforts à travers l'ensemble de la filière - Assurer une prise de décision alignée avec les stratégies définies, là où les impacts environnementaux sont les plus importants - Clarifier les responsabilités de chaque partie prenante de la filière par rapport à la mise en œuvre et le suivi des actions de réduction	- Présence d'un comité dédié à la question au niveau du conseil d'administration - Intégration des responsabilités dans les plus hautes instances de direction des différents maillons de la filière - Descriptions de poste qui intègrent explicitement la compréhension ou le soutien à la performance environnementale
2. Suivi et évaluation	
- Suivre les objectifs et indicateurs de manière concertée - Garantir la mise en œuvre efficace du plan d'action	- Inclusion des enjeux de responsabilité d'entreprise dans les rapports annuels et autres documents officiels de l'organisation - Évaluation de la performance environnementale et des responsabilités de chacun des maillons par le conseil d'administration
3. Transparence et amélioration continue	

- Favoriser la transparence dans les processus - Instaurer un système d'amélioration continue d'un point de vue environnemental (pourrait être couplé avec des enjeux sociaux)	● Formation des parties prenantes au sein de la filière qui inclut des réflexions concernant les enjeux environnementaux importants pour l'organisation
---	--

L'instauration d'une structure de gouvernance devrait se faire en **s'appuyant sur les comités ou rôles existants** au sein de la filière, afin de renforcer les synergies sans alourdir les processus.

2) Évaluation de la matérialité

S'appuyant sur les principes des normes et réglementations récentes (IFRS¹⁴, CRSD¹⁵, etc.), il est recommandé d'effectuer une évaluation de la matérialité. Il s'agit de **déterminer l'importance relative des différents enjeux** (ex. : émissions de GES liées à la production des aliments, utilisation des terres et consommation d'eau pour l'élevage, etc.), **pour chacune des parties prenantes et de les mettre en parallèle avec l'impact environnemental** (c'est-à-dire les croiser avec les résultats de l'ACV). L'ACV constitue déjà plus de la moitié du travail nécessaire à cette évaluation. Un inventaire des demandes des clients est essentiel pour capturer les enjeux d'importance de cette partie prenante. Par exemple, si un détaillant a des exigences à l'égard de ses fournisseurs, il sera important de considérer les indicateurs suivis.

Dans un premier temps, l'exercice peut se concentrer sur les questions environnementales. Cependant, pour répondre aux pressions grandissantes, l'exercice devra évoluer au fil du temps. Il devra intégrer les dimensions sociales, financières et de gouvernance et d'éthique afin d'offrir une vision plus globale des enjeux du développement durable, au-delà des résultats de l'ACV. De plus, une dimension portant sur les risques pourrait être intégrée à l'évaluation de la matérialité afin de considérer les points de vulnérabilité de la filière par rapport aux différents enjeux évalués. Les risques peuvent être de nature environnementale, économique, réglementaire, etc. Par exemple, alors que les enjeux liés à la biodiversité prennent de plus en plus d'importance dans la société, une analyse des risques reliés à la biodiversité pourrait être réalisée. Les efforts mis en place pour la préservation de la biodiversité sur les fermes bovines pourront être intégrés dans cette analyse.

3) Élaboration du plan d'action

À la suite de l'analyse des résultats de l'évaluation de la matérialité, la filière pourra structurer son plan d'action selon les enjeux et thématiques ressortis comme prioritaires. Un balisage des plans d'action sectoriels ou associatifs pourrait mettre en lumière des éléments utiles et pertinents pour développer le plan d'action de la filière.

L'atténuation des impacts environnementaux passe par la mise en œuvre d'actions pouvant être catégorisées selon trois leviers¹⁶ :

- **Éviter les impacts** : Comment réduire à la source pour l'ensemble de la chaîne? Comment limiter les activités qui ont les impacts les plus importants?

¹⁴ IFRS: International Financial Reporting Standard (Normes internationales d'information financière)

¹⁵ CRSD : Corporate Sustainability Reporting Directive (Directive sur les rapports de développement durable des entreprises)

¹⁶ Inspiré du 6^e rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)

- **Changer** : Comment passer à des solutions et technologies ayant moins d'impacts sur l'environnement?
- **Améliorer** : Comment optimiser les pratiques ou les rendre plus efficaces?

Les pistes d'amélioration présentées plus loin s'appuient sur ces principes. Il est important de souligner que certaines recommandations sont déjà appliquées par certains acteurs de la filière, mais il est crucial de se concerter et de mobiliser des leviers plus importants.

4) Plan de suivi des indicateurs

Une fois que les actions à mettre en place ou à poursuivre aient été identifiées, il sera important d'établir un plan de suivi des indicateurs afin de comparer la performance des différents maillons de la filière au fil du temps et de comprendre l'impact des initiatives mises en place sur le bilan environnemental. Des objectifs de performance pourraient également être rattachés à chaque indicateur.

Les indicateurs doivent dans un premier temps permettre de mobiliser chacun des acteurs de la filière, donc être facilement communicables, intégrés à des mesures déjà en place, et cohérents avec la stratégie de chaque maillon. Les données employées pour l'évaluation des indicateurs doivent être accessibles sans difficulté pour s'assurer de la mise à jour régulière, du suivi en continu et de l'appropriation des indicateurs par les différents acteurs.

PISTES D'AMÉLIORATION DU BILAN ENVIRONNEMENTAL DE LA FILIÈRE

Le Tableau 6-1 suivant présente des pistes d'amélioration qui pourront servir à alimenter le plan d'action.

Tableau 6-1 : Recommandations de pistes d'amélioration de la performance environnementale

Étape du cycle de vie et activités visées	Recommandations
Cultures et aliments pour animaux	
Culture du maïs (veau de grain seulement)	- Collaborer avec les producteurs de grains pour améliorer les pratiques de fertilisation afin de réduire les émissions de CO₂ et N₂O qui affectent principalement l'empreinte carbone <i>Cette recommandation appuie l'engagement pris par les PBQ d'optimiser la gestion des matières fertilisantes pour réduire l'apport de matières fertilisantes azotées (dans le cadre du Plan de mise en œuvre 2021-2025 du Plan d'agriculture durable 2020-2030 du Québec).¹⁷</i> - Suivre les travaux et les recommandations qui émaneront du Laboratoire vivant – Racines d'avenir (2023-2028) en lien avec la gestion et fertilisation des sols¹⁸

¹⁷ Source : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/publications-adm/dossier/plan_agriculture_durable/PL_action_regionaux_PAD_MAPAQ.pdf

¹⁸ Source : <https://www.upa.qc.ca/producteur/outils-et-ressources/agroenvironnement/laboratoire-vivant-2023-2028/gestion-et-fertilisation-des-sols>

Étape du cycle de vie et activités visées	Recommandations
Production des suppléments et additifs (veau de lait seulement)	- Travailler sur l'optimisation des recettes pour réduire l'impact des ingrédients utilisés pour les suppléments et additifs, comme les matières grasses liquides, tout en tenant compte des besoins précis des différents veaux (ex. : sexe, race, etc.)
Production du lacto-remplaceur	- Poursuivre l'exploration d'une nouvelle recette de lacto-remplaceur en tenant compte de l'impact des ingrédients sur l'empreinte carbone et l'utilisation des terres
Recettes et formulations	- Initier une démarche de collecte de données plus complètes sur les recettes et l'alimentation des veaux afin d'avoir un portrait toujours plus représentatif des impacts et de mieux identifier les pistes d'amélioration - Consulter des spécialistes de l'alimentation et la nutrition des veaux pour optimiser les recettes en ajoutant la dimension environnementale (ex. : l'augmentation de la proportion de paille dans l'alimentation est déjà en cours d'analyse par certains éleveurs) <i>Les émissions associées aux pratiques dans les champs pour la culture des grains entrant dans la formulation des recettes affectent l'empreinte carbone, alors que les cultures sur les terres agricoles peuvent avoir un impact sur la santé des sols et ainsi nuire à la biodiversité. De plus, la production de certains aliments peut nécessiter d'importants volumes d'eau.</i> - Suivre les travaux et les recommandations qui émaneront de projets de recherche en lien avec l'alimentation : <i>Activité de recherche sur l'alimentation des ruminants dans le cadre du Laboratoire vivant – Racines d'avenir (2023-2028)¹⁹</i> <i>Projet Bovins pour le climat (volet sur l'alimentation)</i> <i>Futur projet de recherche à l'Université Laval sur l'impact de l'alimentation sur les émissions de méthane (Stratégies valorisant les coproduits de la transformation du bleuets dans l'alimentation de bovins à viande: Bœuf aux bleuets du Québec)</i>
Gaspillage	- Étudier les sources de gaspillage potentiel d'aliments fournis aux veaux pour mettre en œuvre des pratiques permettant de réduire les pertes (ex. : système d'alimentation de précision)
Élevage	

¹⁹ Source : <https://www.upa.qc.ca/producteur/outils-et-ressources/agroenvironnement/laboratoire-vivant-2023-2028/alimentation-des-ruminants-et-regie-des-plantes-fourrageres>

Étape du cycle de vie et activités visées	Recommandations
Fermentation entérique	- Consulter des spécialistes de l'alimentation et la nutrition des veaux pour optimiser les recettes dans la perspective de réduire la fermentation entérique Suivre les travaux et les recommandations qui émaneront de projets de recherche portant sur l'impact de l'alimentation sur la fermentation entérique <i>Futur projet de recherche à l'Université Laval cité précédemment</i> <i>Recherche sur l'intégration d'algues marines dans l'alimentation des bovins pour réduire les émissions de méthane, dans le cadre du programme Solutions agricoles pour le climat - Laboratoires vivants (travaux terminés en 2023)²⁰</i> - Initier, le cas échéant, des projets de recherche pour mieux documenter la fermentation entérique dans l'élevage de veau
Pratiques de gestion du lisier	- Étudier les possibilités de mise en place de systèmes de gestion du lisier qui minimisent les émissions de méthane, d'oxyde nitreux et d'ammoniac afin de réduire les impacts sur l'empreinte carbone - Suivre les travaux et les recommandations qui émaneront du Laboratoire vivant – Racines d'avenir (2023-2028) en lien avec la gestion des lisiers²¹
Consommation d'eau	- Explorer la mise en place de mesures servant à mieux gérer et optimiser les consommations d'eau des veaux et de lavage, par exemple, l'utilisation de compteurs d'eau ou des systèmes d'abreuvement plus efficaces - Développer un plan de gestion des ressources en eau pour structurer l'approche et suivre adéquatement les consommations dans le temps
Activités laitières	- Suivre la démarche du secteur laitier en matière de développement d'initiatives d'amélioration afin de mieux comprendre l'influence sur le profil de la filière <i>Les Producteurs laitiers du Canada se sont fixé un objectif de carboneutralité d'ici 2050²² et les efforts qui seront réalisés pour l'atteinte de cette cible pourront être bénéfiques pour la filière du veau.</i>

²⁰ Source : <https://agriculture.canada.ca/fr/science/science-racontee/realisations-scientifiques-agriculture/aliments-marins-genisses-boucherie-biologiste-daac-decouvre-que-algues-contribuent-reduire-emissions>

²¹ Source : <https://www.upa.qc.ca/producteur/outils-et-ressources/agroenvironnement/laboratoire-vivant-2023-2028/gestion-des-lisiers-entreposage-et-epandage>

²² Source : <https://producteurslaitiersducanada.ca/fr/ressources-producteurs/carboneutres-dici-2050>

Étape du cycle de vie et activités visées	Recommandations
Développement d'outils et de documents de référence	- Soutenir le développement de données de bonnes pratiques pour mieux capturer l'influence et l'impact de leur mise en œuvre - Pour pallier le manque de ressources pour bien comprendre les implications techniques, financières et environnementales de différentes pratiques d'élevage, des outils pourraient être développés pour accroître les connaissances à travers la filière <i>Ces outils peuvent prendre la forme de formation, webinaires, fiches informatives ou documents de référence.</i> <i>Le rapport ACV pourrait servir de base pour développer le contenu de ces outils et documents.</i>
Abattage et transformation	
Fuites de réfrigérants	- Améliorer ou mettre en œuvre un programme d'entretien préventif pour prévenir la détérioration des systèmes, tout en remplaçant les équipements obsolètes ou en optimisant ceux déjà en place - Évaluer la possibilité d'intégrer, le cas échéant, des systèmes permettant de minimiser les fuites (ex. : installation de détecteurs, programme d'entretien plus fréquent ou régulier)
Consommation d'énergie	- Poursuivre les audits énergétiques des usines avec des ingénieurs qualifiés - Continuer les actions en cours pour améliorer l'efficacité énergétique des usines - Étudier la possibilité d'installer des équipements plus performants en évaluant le retour sur l'investissement, incluant la promotion du financement disponible - Développer un plan de gestion énergétique pour structurer l'approche et suivre adéquatement les consommations dans le temps
Emballage	- Poursuivre les efforts en matière d'écoconception des emballages (ex. : optimisation de l'utilisation des matériaux, privilégier des matières recyclées).
Développement d'outils et de documents de référence	- Soutenir le développement de données de bonnes pratiques pour mieux capturer l'influence et l'impact de leur mise en œuvre - Afin de promouvoir le partage des bonnes pratiques et des apprentissages, des outils pourraient être développés à l'intention des usines d'abattage et de transformation <i>Ces outils peuvent prendre la forme de formation, webinaires, fiches informatives ou documents de référence.</i>

Étape du cycle de vie et activités visées	Recommandations
	<i>Le contenu pourrait couvrir les implications techniques, financières et environnementales liées à la mise en place de certaines technologies. Par exemple, une analyse approfondie des coûts financiers et environnementaux pourrait être réalisée (aussi appelée analyse des coûts totaux de possession). Des exemples de retour sur l'investissement pourraient également être utiles pour aider à l'évaluation de la rentabilité des technologies.</i> - Assurer une veille des programmes d'aide financière pour les audits énergétiques ou la mise en place de projets d'amélioration énergétique

6.4 RECOMMANDATIONS POUR ALLER PLUS LOIN

ÉTABLIR DES OBJECTIFS DE RÉDUCTION DE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Afin d'inscrire les efforts de filière dans une stratégie structurée, des cibles de réduction de l'impact environnemental pourraient être établies. Le développement de cibles de réduction (ex. : des émissions de GES) est de plus en plus utilisé par les organisations pour orienter leur stratégie de développement durable et se positionner dans leur secteur. Dans cette approche, l'identification et la priorisation des mesures à intégrer au plan d'action s'appuient sur l'objectif d'atteindre ces cibles.

RENFORCER LA RÉSILIENCE DU SECTEUR

Alors que les efforts visent principalement la réduction des impacts environnementaux, le renforcement de la résilience de la filière doit passer par une meilleure compréhension des risques environnementaux. Plusieurs risques environnementaux liés aux changements climatiques et à l'érosion de la biodiversité peuvent compromettre la résilience de la filière. C'est pourquoi une évaluation de ces risques sur l'ensemble de la filière pourrait apporter un éclairage supplémentaire sur les activités à cibler dans le cadre du plan d'action. Il existe plusieurs outils qui peuvent aider à identifier les vulnérabilités (ex. : EstimEau de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement pour évaluer les vulnérabilités de l'approvisionnement en eau).

AMÉLIORER LA DISPONIBILITÉ DES DONNÉES

Afin de raffiner davantage le bilan environnemental de la filière, il est recommandé de soutenir la collecte d'information auprès de toute la chaîne de valeur. L'accès et la mise à disposition des données de production, autant par les fournisseurs d'aliments (ex. : meuneries) que les fermes d'élevage, les abattoirs et les usines de transformation sont essentiels pour l'amélioration de l'évaluation des impacts environnementaux. Des recommandations plus précises sur la collecte de données sont présentées au Tableau 6-2.

Tableau 6-2 : Recommandations de pistes d'amélioration sur la collecte de données

Données à améliorer	Recommandations et justifications	Contribution potentielle aux impacts
Cultures et aliments pour animaux		
Alimentation animale	- Encourager la collaboration avec les fournisseurs d'aliments pour animaux afin d'obtenir des informations détaillées sur la production, la provenance et les impacts environnementaux des ingrédients utilisés - Développer des systèmes de traçabilité qui suivent les ingrédients des rations animales depuis leur production jusqu'à leur utilisation dans les exploitations agricoles <i>Cette amélioration permettrait de faciliter la collecte de données précises et fiables, tout en renforçant les pratiques durables sur toute la chaîne de valeur, et ainsi mieux évaluer les impacts environnementaux des intrants.</i>	Élevée pour l'étape de cultures et aliments pour animaux et sur le cycle de vie complet
Élevage		
Consommation d'énergie	Mettre en place un processus de collecte de données spécifiques de données de consommation (ex. : kWh, m³, L) auprès des producteurs à l'étape d'élevage. <i>Cette pratique permettrait d'avoir une meilleure granularité des pratiques d'élevage, et ainsi mieux évaluer les impacts environnementaux de cette étape clé.</i>	Faible pour l'étape d'élevage, et sur le cycle de vie complet
Fermentation entérique	Encourager l'accès à des données plus précises sur la fermentation entérique des veaux en fonction des recettes (alimentation)	Moyenne pour l'étape d'élevage et sur le cycle de vie complet
Taux de mortalité	Mettre en place un système de collecte systématique du nombre de veaux morts lors de l'élevage et du transport. <i>Cette pratique permettrait de faire des analyses plus approfondies sur le nombre de veaux nécessaires à la production de 1 kg de poids vif et 1 kg de viande désossée.</i>	Moyenne pour l'étape d'élevage et sur le cycle de vie complet
Qualité des veaux	Intégrer la morbidité comme paramètre dans l'étude pour mieux capturer la performance des veaux lors de l'étape d'élevage	Moyenne pour l'étape d'élevage et sur le cycle de vie complet
Abattage et transformation		
Fuites de gaz réfrigérants	Collecter les données sur les unités de réfrigération installées, remplacées ou démantelées, et sur les achats de réfrigérants pour la mise à niveau des unités de réfrigération des usines d'abattage et de transformation sur une période qui est représentative d'une année moyenne de production. <i>Ces données pourraient servir à raffiner le portrait des impacts environnementaux des transformateurs.</i>	Moyenne pour l'étape d'abattage et transformation, et faible sur le cycle de vie complet

7. RÉFÉRENCES

- Agriculture Canada. (2023). *Culling and replacement rates in dairy herds in Canada*. Gouvernement du Canada. <https://agriculture.canada.ca/en/sector/animal-industry/canadian-dairy-information-centre/statistics-market-information/dairy-animal-genetics/culling-replacement>
- Agriculture Canada. (2024). *Number of farms, dairy cows and dairy heifers*. Gouvernement du Canada. <https://agriculture.canada.ca/en/sector/animal-industry/canadian-dairy-information-centre/dairy-statistics-and-market-information/farm-statistics/number-farms-dairy-cows-and-dairy-heifers>
- California Air Resources Board. (2024). *High-GWP Refrigerants*. <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants>
- ecoinvent. (2023). *Version 3.10 Is Available Now*. ecoinvent. <https://ecoinvent.org/blog/version-3-10-is-now-available/>
- Ekvall, T., & Tillman, A.-M. (1997). *Open-loop recycling Criteria for allocation procedures*. International Journal of Life Cycle Assessment, 2(3), 155-162.
- FAO. (2016). *Environmental performance of large ruminant supply chains - Guidelines for assessment*. Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership, Rome. <http://www.fao.org/3/a-i6494e.pdf>
- Heaton, T. (2017). Should New Zealanders eat more veal? Stuff. <https://www.stuff.co.nz/life-style/91534997/should-new-zealanders-eat-more-veal>
- Huijbregts, M. A. J. (2016). *ReCiPe 2016 A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level Report I: Characterization*. RIVM Report 2016-0104. <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2016-0104.pdf>
- IDF, International Dairy Federation. (2022). *The IDF global Carbon Footprint standard for the dairy sector*. IDF. <https://shop.fil-idf.org/products/the-idf-global-carbon-footprint-standard-for-the-dairy-sector>
- ISO. (2006). *ISO 14044 - Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines (Vol. 2006, p. 54)*. International Organization for Standardization.
- Iremonger, M. (2024). *What's the Beef? Opportunities for Beef on Dairy in New Zealand*. Nuffield Scholar. <https://ruralleaders.co.nz/wp-content/uploads/2024/04/Whats-the-Beef.-Matt-Iremonger.pdf>
- Mendes, Murphy, Casper & Erickson. (2022). *The female to male calf sex ratio is associated with the number of services to achieve a calf and parity of lactating dairy cows*. Transl. Anim Sci. 14 :6(3). doi : 10.1093/tas/txac080
- Office central de statistique des Pays-Bas. (2021). *Les Pays-Bas, premier exportateur de viande de l'UE*. Centraal bureau voor de statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/25/nederland-grootste-vleesexporteur-van-de-eu>
- PBQ. (2020). *Les programmes de certification Veau vérifié et Veau de grain du Québec certifié*. PBQ. <https://bovin.qc.ca/nos-grands-dossiers/certification/veau-verifie-et->

vgqc/#::~text=Le%20programme%20de%20certification%20Veau,attentes%20de%20qualit%C3%A9%20du%20Qu%C3%A9bec

PBQ. (2023). *Coup d'œil*. PBQ. <https://bovin.qc.ca/qui-sommes-nous/portrait-global/coup-doeil/#:~:text=%C3%80%20l%C3%A9chelle%20canadienne%2C%20le,environ%2070%20%25%20de%20la%20production>.

SimaPro. (2024). *Agribalyse agricultural and food database*. SimaPro.
<https://simapro.com/products/agribalyse-agricultural-database/>

TRCBD. (2023). *Update to the Canadian Roundtable for Sustainable Beef's (CRSB) National Beef Sustainability Assessment (NBSA)*. https://crsb.ca/wp-content/uploads/2023/11/FULL-REPORT_CRSB-Environmental-Social-Assessment_FINAL.pdf

Webb LE, Verwer C and Bokkers EAM (2023) *The future of surplus dairy calves – an animal welfare perspective*. Front. Anim. Sci. 4:1228770. doi: 10.3389/fanim.2023.1228770