

**Augmentation du cheptel laitier de la Ferme Lansi de 570 à 2 670 UA
de 2016 à 2035 sur l'emplacement principal situé au 1369, Rang 10,
municipalité de Saint-Albert, MRC d'Arthabaska (région des Bois Francs)**

Documents déposés le 6 janvier 2020

Étude d'impact du MELCC

Dossier 3211-15-016

Partie 2 – Étude d'impact révisée (janvier 2020).

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

MODIFICATION DE JANVIER 2020

**Augmentation du cheptel laitier de la Ferme Lansi de 570 à 2 670 UA
de 2016 à 2035 sur l'emplacement principal situé au 1369, Rang 10,
municipalité de Saint-Albert, MRC d'Arthabaska (région des Bois Francs)**

Dossier MDDEP : 3211-15-014



Initiateur :

Monsieur Sylvain Landry

FERME LANSI

1369, Rang 10, Saint-Albert (Québec) J0A 1E0

☎ 819-353-1529 / 819-352-1066 | ✉ flansi@hotmail.ca

Préparée par :
Suzelle Barrington ing., agr. Ph.D.

Date : Révisé janvier 2020

2550, avenue Vanier
Saint-Hyacinthe (QC) J2S 6L7

☎ 450.773.6155

☎ 450.773.3373

✉ sb@consumaj.com



TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE DE L'ETUDE D'IMPACT	3
1. MISE EN CONTEXTE DU PROJET	6
2. DESCRIPTION DU MILIEU RECEPTEUR.....	19
3. DESCRIPTION DU PROJET ET DES VARIANTES	37
4. ANALYSE DES IMPACTS, EFFETS RESIDUELS ET GAINS ENVIRONNEMENTAUX DU PROJET DE LA FERME LANSI	48
5. PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET SUIVI DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX.....	85
6. CONCLUSION	92
7. BIBLIOGRAPHIE	95
8. FIGURES.....	106
9. CAHIER DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE.....	
10. ANNEXES.....	
10.1 Curriculum Vitae abrégé de Suzelle Barrington	
10.2 Analyse de l'eau des puits de la Ferme Lansì	
10.3 Compte rendu de la consultation publique du 16 juin 2015 à l'hôtel de ville de Saint-Albert	
10.4 Certificat de catégorie E pur l'application d'herbicides	
10.5 Certificats actuels d'autorisation du MELCC pour les bâtiments d'élevage de la Ferme Lansi	
10.6 Étude hydrogéologique 2019	
10.7 Impact des activités de la Ferme Lansì sur les niveaux sonores perçus	
10.8 Description des bandes riveraines sur les propriétés de la Ferme Lansì	
10.9 Gestion des risques d'accident pendant les activités de transport de la Ferme Lansì	
10.10 Impact sur la détérioration des routes publiques par suite du projet de la Ferme Lansì	
10.11 Résolution de la municipalité de Saint-Albert concernant les distances séparatrices	
10.12 Plan d'urgence de l'entreprise	

Préambule

La présente étude d'impact est modifiée pour atteindre 2 670 UA en 2035, suite à la construction d'une nouvelle étable par Lansi Holstein inc., qui dans un avenir rapproché, fera partie du complexe d'élevage de Ferme Lansi.

Au début de l'étude d'impact en 2015, la Ferme Lansi n'avait qu'un site d'élevage au 1369, Rang 10, à Saint-Albert, et son projet d'expansion se réalisait complètement sur ce site. Le cheptel passait de 570 unités animales (UA) en 2016 à 2 086 UA en 2035.

En 2018, la Ferme Lansi décidait d'aménager un deuxième site (site 2) d'élevage sous le nom de Lansi Holstein inc, et distinct du site au 1369, Rang 10, Saint Albert, puisqu'il se situe à plus de 150m.

L'étude d'impact est donc modifiée pour tenir compte de ce nouveau site 2, qui logera 798 vaches laitières et taures gestantes de plus de 500kg. En 2019, ce site sera distinct du site 1 visé par l'étude d'impact au 1369, Rang 10, Saint-Albert. Mais, dans un avenir rapproché, le site 2 sera agrandi pour former un ensemble de 2 670 UA avec le site 1. Le complexe d'élevage de 2670 UA respecte les distances séparatrices exigées par la MRC d'Arthabaska pour le contrôle des odeurs incluant un facteur d'atténuation de 0.7 pour haies brise-vent : la municipalité de Saint-Albert est disposée à accepter le facteur de 0.7 pour les haies brise-vent, mais préfère autoriser les demandes cas-par-cas. La municipalité de Saint-Albert se prononce en faveur du projet de la Ferme Lansi (Annexe 10.11).

Le présent document est donc modifié pour tenir compte du nouveau site 2, aménagé pour 798 UA (798 vaches matures et taures gestantes de plus de 500 kg) sur le lot 5 180 587, soit au 1251, Rang 10, Saint-Albert. En 2019, les sites 1 et 2 sont distancés de plus de 150m (151.4m). Par la suite, le site 2 sera agrandi vers le sud-ouest, pour atteindre 2400 UA (2400 vaches matures et taures gestantes de plus de 500 kg) et faire partie du site 1.

En 2035, le projet de la Ferme Lansi atteindra 2 670 UA sur le même site, c'est-à-dire dans un complexe de bâtiments à moins de 150m de chacun d'eux.

Sommaire de l'étude d'impact

La Ferme Lansi (propriété de monsieur Sylvain Landry) est une entreprise laitière familiale située à Saint-Albert, MRC d'Arthabaska, qui s'est agrandi depuis plus de 60 ans grâce à sa gestion efficace des ressources. La politique environnementale de l'entreprise est de produire un lait de qualité dans un esprit de développement durable des ressources environnantes, qui font partie des biens de la famille. Le présent projet de la Ferme Lansi représente son plan stratégique de croissance pour les 20 prochaines années, qui consiste à augmenter le cheptel de 570 en 2016, à 2 670 unités animales (UA) en 2035, dont 2 400 vaches matures et taures gestantes de plus de 500 kg, et 270 Unités Animales (UA) de jeunes têtes de remplacement. La Ferme Lansi a retenu l'option de loger son troupeau sous un seul complexe de bâtiments, au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, à cause d'avantages agronomiques, économiques et environnementaux. Le projet d'étude d'impact vise donc un complexe de bâtiment logeant 2 670 UA, et les terres en cultures de 2 670 ha qui servent à nourrir le troupeau et recevoir les déjections animales.

Le projet de la Ferme Lansi se situe dans un milieu agricole homogène d'une densité résidentielle relativement faible. Les terres de la Ferme Lansi sont principalement égouttées par le ruisseau Martin et ses tributaires : ce ruisseau offre des eaux de qualité insatisfaisante observée à un seul point d'échantillonnage, à son embouchure dans la rivière Bulstrode au village de Saint-Samuel. L'absence de système de traitement d'eaux usées dans ce village complique l'interprétation de l'impact des activités agricoles. La Ferme Lansi protège sur ses propriétés, plus de 450 ha de terres boisées avec milieux humides et 199 ha en bandes riveraines avec un indice de qualité moyennant 95 %.

L'étude d'impact a analysé les effets environnementaux sur les sols, les eaux, l'air, l'énergie et la circulation routière. Le projet de la Ferme Lansi aura l'impact environnemental principal d'augmenter la circulation des véhicules agricoles à partir de et vers le 1369, Rang 10 à Saint-Albert. Les gains environnementaux seront : par un troupeau plus performant que la moyenne, la baisse en production de gaz à effet de serre; par un complexe d'élevage d'envergure, une diminution de la consommation d'énergie, et ; par une gestion améliorée des sols comparativement aux entreprises moyennes, des sols plus riches en matière organique et moins exposés à l'érosion, pour une qualité accrue des sols et de l'eau, qui engendre une amélioration des écosystèmes dans les boisés abritant la flore, la faune et les milieux humides. La décision d'utiliser un seul complexe de bâtiments d'élevage pour 2 670 UA, versus 4 sites sous 800 UA, augmente davantage les gains environnementaux, et localise l'augmentation graduelle de la circulation sur routes rurales et à un seul point, au lieu d'en créer 3 autres tout nouveaux et très rapidement.

Tout en respectant le *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) du MELCC et la politique de contingentement de la production du lait, La Ferme Lansi créera peu d'impacts d'odeur, de bruit et de poussière. Un Certificat d'Autorisation (CA) sera obtenu du MELCC pour combler les besoins en eaux potables à partir de puits artésiens sur la propriété. Enfin, un cahier de suivi environnemental est joint à la présente étude, comme exemple de document recueillant l'information nécessaire au rapport quinquennal de surveillance environnemental.

Chapitre 1

Mise en contexte du projet

1. Mise en contexte du projet

Le présent projet de la Ferme Lanssi fait partie de son plan stratégique de croissance économique pour les 20 prochaines années. Les décisions qui orientent le plan de croissance se basent sur des facteurs agronomiques, économiques et environnementaux. La Ferme Lanssi est une entreprise familiale qui tient à cœur la pérennité des propriétés qu'elle a acquises au fil des années avec beaucoup de ferveur, travail et planification stratégique ainsi que financière. D'ailleurs, la famille Landry habite pratiquement au centre de ses propriétés et serait la première à souffrir d'une mauvaise gestion de ses ressources.

Dans ce but et au cours des 20 prochaines années (2016 à 2035), la Ferme Lanssi veut augmenter le cheptel inscrit à son certificat d'autorisation du MDDEFP, sur son site principal d'élevage au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, de 570 UA à 2 670 UA. Entre autres, le nombre de vaches laitières matures et de taures gestantes de plus de 500 kg atteindra 2400.

Le rythme de croissance du cheptel de la Ferme Lanssi dépendra surtout de la réglementation rattachée à la gestion du système de contingentement du lait (quota ou droit de production lait), et de la possibilité d'acheter des terres cultivables pour l'épandage des déjections animales.

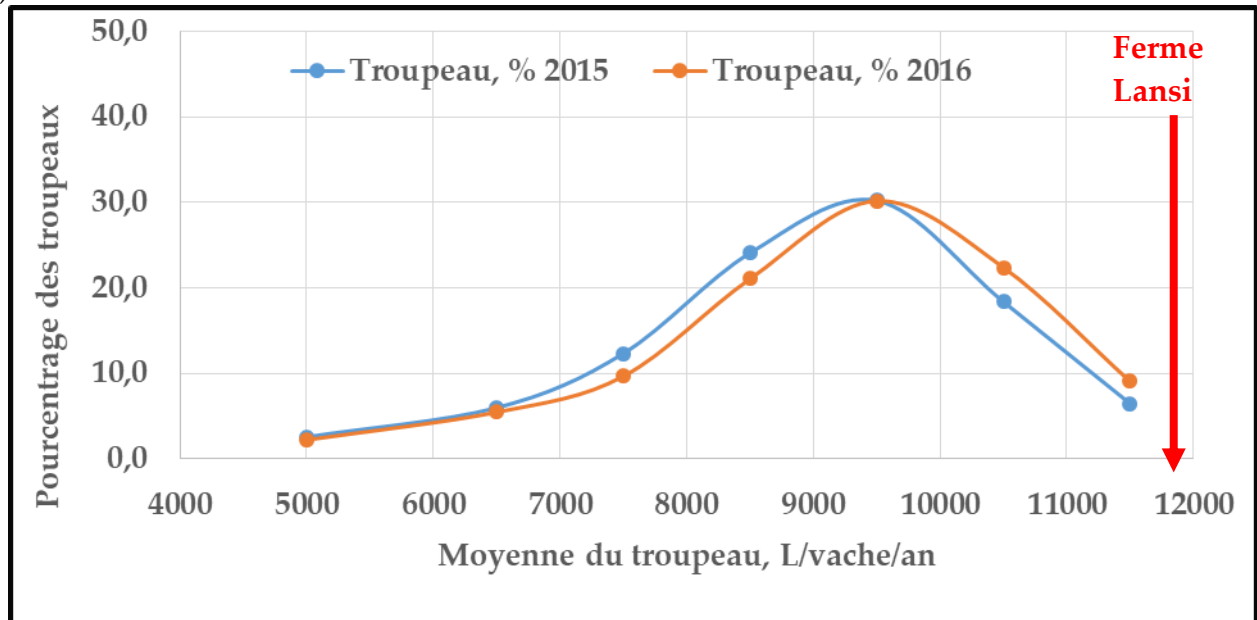
La présente demande d'autorisation exige donc une étude d'impact puisque le cheptel au 1369, Rang 10 à Saint-Albert dépassera 800 UA sur gestion liquide des fumiers. La présente étude d'impact présentera l'initiateur du projet, le consultant, le contexte et les raisons d'être du projet, l'envergure du projet de la Ferme Lanssi et les aménagements et projets connexes.

1.1 L'initiateur du projet et l'historique de l'entreprise

La Ferme Lanssi reflète le succès d'une petite entreprise familiale créée en 1953 sur le présent site, avec une vache et 13 porcs. En 2018, la Ferme Lanssi est non seulement l'une des plus importantes entreprises laitières au Québec, mais aussi l'une des plus performantes avec un troupeau produisant en moyenne, 12 500 L/vache/année. Comparativement à la performance des troupeaux sous le programme de gestion de Valacta, celle du troupeau de la Ferme Lanssi est démontrée au graphique 1.1 (Valacta, 2017). Pour l'ensemble des troupeaux au Québec, la moyenne de production fut de 8 800 L/vache/an en 2015 et 8 900 L/vache/an en 2016.

Le graphique 1.1 illustre la moyenne de production de lait, par pourcentage des troupeaux laitiers au Québec. En comparant les données 2015 et 2016, ce même graphique illustre une tendance d'augmentation de la production des troupeaux. D'ailleurs, Valacta rapporte aussi une diminution du nombre de troupeau au Québec et l'augmentation du nombre de vaches mature par troupeaux : 164 troupeaux avec une production sous la moyenne ont abandonné de 2015 à 2016 dans la région du Centre-du-Québec. La Ferme Lanssi serait donc dans le groupe de tête de 1% au Québec avec une des meilleures productions en Litre de lait par vache mature.

Graphique 1.1. Moyenne de production lait par % des troupeaux au Québec (Valacta, 2017).

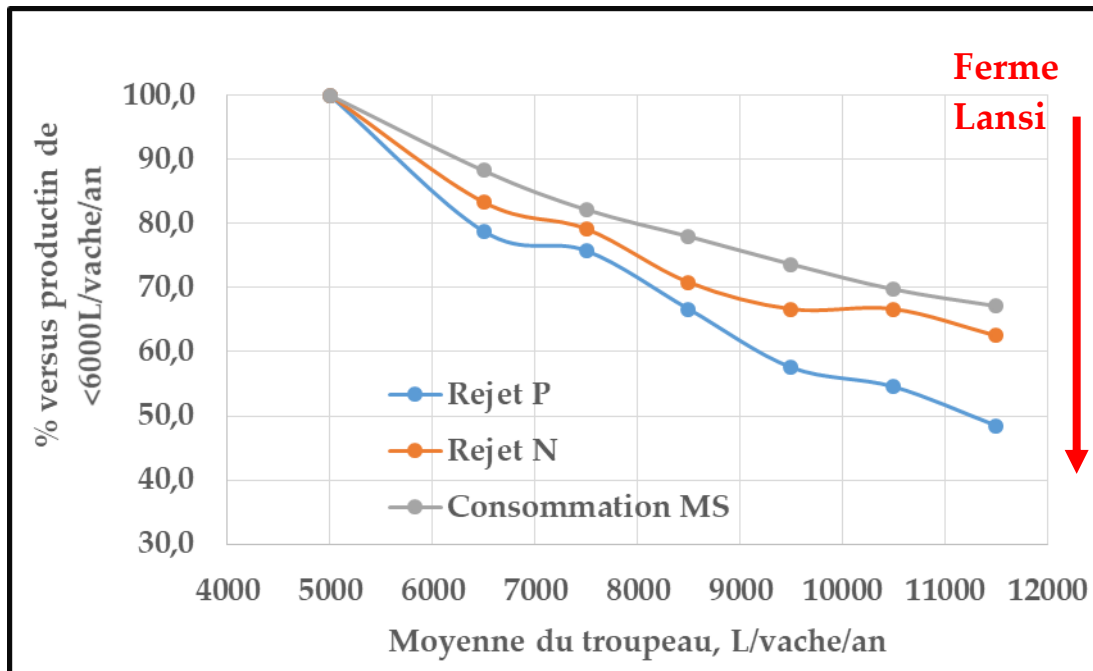


Le graphique 1.2, aussi tirée de Valacta (2017), illustre les rejets en phosphore (P) et en azote (N) ainsi que la consommation en matière sèche (MS) selon la production de lait/vache. Les courbes indiquent qu'une hausse de production de lait par vache apporte un avantage environnemental intéressant : par exemple, les troupeaux de haute performance comme celui de la Ferme Lanssi rejettent de 55 à 50% moins de phosphore et de 60 à 65% moins d'azote que ceux du groupe de faible production. La Ferme Lanssi serait donc dans le groupe de tête de 1% au Québec avec le meilleur moins d'impact environnemental provenant des déjections animales.

Pour nourrir son troupeau, la Ferme Lanssi cultive actuellement 1 000,2 ha de terres situées à une distance maximum de 5,6 km du complexe de bâtiments d'élevage au 1369, 10^e Rang à Saint-Albert. Sous une entente d'épandage pour les lisiers d'une porcherie, la Ferme Lanssi possède donc actuellement 718 ha pouvant servir à l'épandage de son troupeau laitier.

La dimension projetée de l'entreprise de la Ferme Lanssi vise un essor économique normal pour les 20 prochaines années et l'établissement des deux fils de Monsieur Sylvain Landry. La relève agricole familiale assurera une culture administrative à la hauteur de la taille de l'entreprise. Les grandes entreprises laitières (plus de 500 vaches laitières) sont plus rentables et durables sur le plan environnemental, à condition d'être gérées différemment, comparativement à une petite entreprise (moins de 100 vaches laitières).

Graphique 1.2. Rejet de Phosphore (P) et d'azote (N), et consommation de matière sèche (MS) selon la production de lait/vache au Québec (Valacta, 2017).



La Ferme Lansi est un pilier économique important pour les communautés environnantes, surtout de Saint-Albert, Ste-Clothilde de Horton et de Saint-Samuel, toutes de la MRC d'Arthabaska. En impact économique direct, elle emploie jusqu'à 9 personnes sur une base annuelle, dont 6 employés à temps plein et 3 propriétaires (Monsieur Sylvain Landry et ses 2 fils). En 2015, le secteur agricole canadien offrait 2.5 millions d'emplois (Agriculture et Agro-alimentaire Canada, 2015), et par conséquent, la Ferme Lansi supportait indirectement 125 emplois au niveau régional. Simplement en impact économique direct, la Ferme Lansi achète annuellement pour 2.5 millions de dollars en service dans la région. La Ferme Lansi utilise régulièrement les services des commerces de la communauté de Saint-Albert et, pour les services plus spécialisés, de la MRC d'Arthabaska.

1.1.1 Les principes de la politique environnementale de la Ferme Lansi

Au cours des prochaines décennies, nourrir le monde avec les mêmes ressources devra continuer à se faire sous un contexte de plus en plus exigeant sur le plan économique et environnemental, ainsi qu'au niveau de la salubrité des aliments et de la conservation des ressources. Les meilleurs pays producteurs de lait démontrent déjà une évolution chez les fermes laitières vers une taille de plus de 500 vaches, pour une main-d'œuvre spécialisée, une efficacité accrue et des effectifs permettant un meilleur respect environnemental. Aux États-Unis, le plus important producteur mondial de lait, la taille idéale de la ferme laitière est de 1 500 vaches, sur une gamme de 50 à plus de 5 000 vaches (MacDonald et al., 2007).

Les principes de politique environnementale de la Ferme Lansi sont donc de continuer à produire du lait de qualité sous une gestion qui optimise l'usage et donc assure la pérennité des ressources sol, air, eau et énergie. Cette même gestion vise non seulement à ralentir les changements climatiques, mais aussi à développer un mode d'adaptation face à ces changements climatiques pour une production tout aussi performante en 2035, sinon plus performante. La Ferme Lansi reconnaît que son essor économique repose fondamentalement sur la pérennité de ses ressources, sans lesquelles elle ne pourrait réussir.

D'ailleurs, les producteurs laitiers canadiens ont la réputation mondiale d'avoir la deuxième plus petite empreinte carbone au monde, après la Nouvelle-Zélande (Quantis, 2012). Cette évaluation d'empreinte carbone repose sur les aspects suivants : consommation d'énergie; impact sur la ressource eau; conservation des écosystèmes; santé publique, et; utilisation de ressources tels les minerais et l'énergie non renouvelable. Pour le producteur laitier canadien, c'est un tour de force de se classer juste après la Nouvelle-Zélande, où les troupeaux sont au pâturage toute l'année sans avoir besoin de bâtiments isolés et de chauffage, ni de structure d'entreposage des déjections, ni de travaux énergétiques d'épandage de ces déjections. Dans cette évaluation, les producteurs américains ont une empreinte carbone de 40 % plus élevée que celle des Canadiens, alors que le consommateur canadien se plaint trop souvent du prix trop élevé des produits laitiers au Canada, versus celui aux États-Unis. Mais, en réalité, le prix du lait au Canada est inférieur à celui aux États-Unis, toute subvention gouvernementale et impact environnementaux compris. De plus, le producteur canadien investit dans la pérennité des ressources.

La Ferme Lansi n'est qu'une des entreprises laitières canadiennes qui reflète cette excellente empreinte carbone, par les actions suivantes :

- 1) Un troupeau de production performante qui minimise l'utilisation des ressources et la production de gaz à effet de serre, par Litre de lait produit. Au Canada, la part de production de gaz à effet de serre par les troupeaux laitiers est d'environ 3.0 %.
- 2) Une diminution de l'énergie de pompage de l'eau par une utilisation rationnelle de l'eau potable, en minimisant les fuites, lavant à haute pression et conservant le cheptel dans les bâtiments par périodes chaudes estivales (moins d'énergie de pompage d'eau potable et de disposition des eaux usées).
- 3) Le maintien d'un bon taux de matière organique des sols exige l'utilisation de pratiques de conservation de la qualité des sols par un travail minimum du sol et le maintien de nombreuses bandes riveraines avec arbres et arbustes, lorsque possible. Le maintien d'un bon taux de matière organique assure une adaptation aux changements climatiques (utilisation d'engrais plus efficace, moins d'énergie nécessaire pour les travaux de préparation de sol et moins de production de N₂O).

La Ferme Lansi n'aurait pu vivre son essor extraordinaire depuis 1953, sans assurer la pérennité de ses ressources, à la base de son potentiel de production. L'essor économique futur de la Ferme Lansi en dépend davantage.

1.2 Le consultant

Consumaj inc. est une firme d'ingénieurs experts-conseils spécialisée en : génie du bâtiment agroalimentaire soit la planification, conception, et construction; génie de l'environnement, pour la réalisation entre autres, d'études d'impacts, de demande de certificats d'autorisation auprès des autorités environnementales, et d'analyse d'émission et de dispersion d'odeur, et; en génie civil pour la réalisation de poste de traitement de l'eau potable et des eaux usées, d'aqueducs, d'égouts et d'infrastructures routières.

Au cours de ses 27 ans d'existence, Consumaj a réalisé plus de 3 000 projets de construction à la ferme et agroalimentaires tels des centres de réfrigération et de transformation de légumes, des abattoirs, des centres de grains, des infrastructures pour services municipaux, et des centres de traitement de matières résiduelles organiques. En 1998, Consumaj Inc. se dotait d'un laboratoire d'olfactométrie, service offert depuis ce temps à l'industrie incluant tous les niveaux de production agricole, pour contrôler la qualité de l'air surtout en ce qui concerne les odeurs. Consumaj Inc. a acquis avec les années, une réputation mondiale pour sa compétence en olfactométrie.

La principale consultante chargée de l'étude d'impact est madame Suzelle Barrington, ing., agr. Ph. D., possédant 46 années d'expérience pertinente dans le domaine de l'environnement et des milieux agricoles, au niveau du Québec, du Canada et de l'International. Son curriculum vitae abrégé est joint à l'Annexe 11.1.

1.3 Le contexte et les raisons d'être du projet

Le projet de la Ferme Lansi s'aligne parfaitement avec la vision de l'industrie à conserver son essor économique, sa faible empreinte carbone, son respect de l'environnement et la production d'un produit de haute qualité à prix abordable. Pour ce faire, la Ferme Lansi vise un troupeau de 2 400 vaches matures et taures gestantes de plus de 500 kg, et 675 jeunes têtes, permettant une optimisation par l'usage des nouvelles technologies efficaces tout en assurant davantage la pérennité des ressources et les gains environnementaux.

Au Canada, le grand public s'attend à une industrie performante, qui peut mettre sur le marché des produits de qualité à prix équitable comparativement aux pays voisins. Selon Singbo et Larue (2014), il y a deux façons d'atteindre ce but : une gestion efficace, et; une entreprise d'envergure suffisante afin d'optimiser l'efficacité des technologies. D'ailleurs et tout étant d'égale force, la deuxième façon permet d'établir une efficacité plus rapidement que la première (Slade, 2011), à condition d'une bonne gestion. En contrepartie, le système de la gestion de l'offre au Canada a ralenti le développement de l'envergure des fermes laitières (Singbo et Larue, 2014), par une formule de calcul de coût de production protégeant l'entreprise moyenne,

même si exigeante sur le plan efficacité et protection de l'environnement. Cette formule de calcul est appelée à changer et à favoriser les plus grandes fermes laitières.

La formule de calcul de coût de production pour établir le prix du lait à la ferme fait partie du système de contingentement de la production de lait au Canada. Le système de gestion de l'offre (contingentement ou quota) existe au Canada depuis la fin des années 1960. Il contrôle la production en fonction de la consommation, autant par quotas donnés aux agriculteurs qu'aux transformateurs. Le prix de vente du lait à la ferme et du transformateur est basé sur une formule de calcul de coût de production forçant une certaine rentabilité, la production d'un lait de qualité, et le respect de l'environnement. Quoique non sans défis, ce système a avantage le producteur, le transformateur et le consommateur. Les entreprises laitières canadiennes produisent un produit de haute qualité à un prix compétitif sans subvention gouvernementale. Si aux États-Unis le prix du lait dans le super marché semble plus abordable aux consommateurs, 0.62 \$ sur chaque 1.00 \$ perçu par le producteur laitier est une subvention gouvernementale, atteignant une somme de 20 \$ milliard annuellement (The Globe and Mail, 2010). De ce fait, le consommateur aux États-Unis paie plus pour ses produits laitiers, comparativement au consommateur canadien, tout en supportant une industrie moins respectueuse de l'environnement. Enfin au Canada, le prix payé par le consommateur est également réparti entre l'agriculteur et le transformateur, alors que pour la viande et les céréales par exemple, le producteur partage moins de 25 % du prix payé au supermarché. Sur le plan environnemental, alors qu'au moins 35 % des produits agricoles du monde sont gaspillés (FAO, 2013), le système canadien de contingentement optimise la production versus la consommation (Barrington, 2013) et limite le gaspillage à moins de 2 %.

1.2.1 L'importance économique de la production laitière au Canada

Le Canada n'est pas le plus important pays producteur de lait au monde. Les États-Unis se classent au premier rang avec une production annuelle de 87.5 milliards de kilogrammes, suivi des Indes et de la Chine produisant 50 et 36 milliards de kilogrammes. La Nouvelle-Zélande et le Canada produisent annuellement 17 et 8 milliards de kilogrammes de lait, respectivement. Le Canada est reconnu mondialement pour la qualité exceptionnelle du lait produit par ses producteurs et pour les pratiques environnementales avant-gardistes ainsi que leurs normes exceptionnelles de bien-être animal (Centre canadien d'information laitière, 2013). En 2014, les producteurs de lait canadiens se classaient deuxièmes au monde en matière de faible emprunt carbonique après la Nouvelle-Zélande (Quantis, 2012).

L'industrie laitière canadienne est la 3^e plus importante production agricole après celle des céréales et de la viande rouge. En 2011, l'industrie laitière canadienne générait 13.7 milliards de dollars, soit 16.4 % du produit total agricole (Centre canadien d'information laitière, 2013). En 2004, l'industrie laitière canadienne faisait travailler 38 000 personnes à la ferme, 25 000 personnes pour leur fournir des services et 26 000 personnes en transformation primaire du lait, pour un total de 89 000 personnes. La production laitière canadienne est principalement située au Québec et en Ontario avec une part respective du marché de 45.8 et 31.5 % (Agriculture et agroalimentaire Canada, 2005).

Si le Québec est le plus important producteur de lait canadien, il est aussi le plus important générateur au niveau de la transformation. Parmi les trois plus importants transformateurs de lait au Canada, deux d'entre eux, Saputo et Agropur, sont d'origine québécoise. De plus, ces deux transformateurs ont su bénéficier du climat stable et rentable de l'industrie laitière, grâce au système de contingentement, pour investir ailleurs et acheter des usines comme aux États-Unis. C'est l'innovation et les produits de transformation à valeur ajoutée qui ont démarqué ces deux transformateurs, au détriment d'un volume de lait consommé au Canada qui n'a augmenté que de seulement 12 % depuis 1970.

Très bel exemple du savoir-faire industriel, de la stabilité des marchés laitiers au Canada, et de la capacité québécoise de produire du lait, Agropur est une coopérative agroalimentaire québécoise détenue par 3 349 producteurs laitiers, membres coopératifs, en existence depuis pratiquement 75 ans, qui générait 3.5 milliards de dollars en 2011, avec 25 % de sa production réalisée aux États-Unis. La Ferme Lansî est fière d'être membre coopératif d'Agropur.

1.2.2 L'évolution de la taille des fermes laitières sur le plan mondial

L'industrie agricole est en constante évolution surtout depuis la 2^e Grande Guerre mondiale, dans le but de nourrir la population de la terre aussi en croissance. Jusqu'à présent, l'agriculture a réussi mieux que jamais ce tour de force de nourrir le monde, puisqu'au début des années 1970, on prévoyait pour l'an 2000 un monde mourant de faim (Barrington, 2016). Cette évolution est remarquable, parce que depuis 1970, la population du monde est passée de 3.7 à 7.0 milliards, et l'agriculture nourrit mieux que jamais le monde toujours avec les mêmes ressources mondiales. Le consommateur se plaint trop souvent de certaines technologies modernes de production, alors : qu'en Amérique du Nord, on a oublié ou pas connu le peu de diversité de produits au supermarché en 1975, comparativement à aujourd'hui, et; qu'en Asie par exemple, des millions de personnes ont maintenant accès à de la viande. Cette évolution agricole avec les mêmes ressources devra satisfaire une population encore plus grande de 9 milliards en 2050, une réalité du 21^e siècle. De plus, le prix des produits à la ferme n'a pas évolué et même pas suivi le taux d'inflation entre 1980 et 2005 (Barrington et al., 2013).

Si l'agriculture peut continuer à nourrir le monde avec les mêmes ressources et à un coût déprécié, c'est qu'on a amélioré son efficacité et sa capacité de produire. Les entreprises laitières canadiennes ont participé à cette évolution, en améliorant le rendement des sujets qui est passé de 4 400 L/vache/an en 1970 à 9 100 L/vache/an en 2006. Cette augmentation de productivité accompagnée d'une meilleure alimentation a fait chuter l'impact environnemental de l'industrie : la production de méthane par kilogramme de lait est passée de 33 à 24 g de 1980 à 2010 (Moate et al., 2014); la production de fumier a chuté de 30 % (basé sur un calcul de consommation de matière sèche, NRC 2001) et; par la même occasion, les émissions de N₂O provenant des épandages de fumier ont chuté en parallèle de 30 % (Weiss, 2004).

Pour améliorer l'efficacité de l'industrie laitière, les entreprises ont dû augmenter la taille de leur cheptel, surtout dans les pays où le libre-échange a réellement poussé la performance d'efficacité à ses limites. Mais, le libre-échange n'a pas nécessairement favorisé le respect de l'environnement : deux bons exemples sont les États-Unis et la Chine, avec une empreinte carbone beaucoup plus élevée versus les pays sous système de contingentement tel le Canada (2^e place) et la France (en 3^e place et avec un système de contingentement jusqu'en 2013).

1.3.2.1 L'évolution aux États-Unis

Aux États-Unis où le libre-échange gère le marché laitier, la taille moyenne des entreprises a augmenté de façon exponentielle depuis 1970, passant de 100 vaches en 1970 à 120 vaches en 2006 (MacDonald et al., 2007). Le nombre de fermes de plus de 500 vaches est passé de 36 % en 2000 à 52 % en 2006. Le faible prix du lait à la ferme a découragé même les troupeaux de 50 vaches quand en 2005, ceux-ci affichaient une marge moyenne de profit d'environ - 2.70 \$ US/100L; les troupeaux de 500 à 999 vaches affichaient une rentabilité de 0.10 \$ US/100L alors que ceux de plus de 1 000 vaches affichaient une rentabilité de 0.70 \$ US/100L. Par conséquent, on estime qu'environ 65 % des fermes de moins de 50 vaches disparaîtront d'ici 2015, comparativement à 20 % pour les entreprises de plus de 1 000 vaches. En 2005, le producteur laitier américain atteignait un taux optimum d'efficacité, avec un troupeau de plus ou moins 1 500 vaches (Mosheim et Lovell, 2006).

Cette situation financière aux États-Unis met les techniques de gestion environnementale principalement à la portée financière des entreprises laitières de taille (United States Department of Agriculture, 2007). Quoique la densité animale augmente de 0.625 vache/ha à 2.2 vaches/ha, pour un troupeau de moins de 50 vaches à un troupeau de plus de 1 000 vaches, les entreprises de tailles sont trois fois plus nombreuses à utiliser des technologies de traitement des fumiers pour leur exportation. Ce fait résulte de deux éléments : comparativement à diminuer la taille de leur troupeau, les grandes entreprises laitières américaines préfèrent utiliser des technologies de traitement, et; le gouvernement américain introduisait des politiques de protection environnementale plus sévères pour ces grandes entreprises.

Pour le Canada, la leçon à tirer de l'évolution des fermes laitières aux États-Unis, c'est de maintenir un coût de revenu à la ferme qui permet le respect de l'environnement tout en encourageant les entreprises de taille qui peuvent tirer avantage des nouvelles technologies de production efficace. Il demeure que le présent système de contingentement est l'outil idéal pour réaliser ce tour de force avec un minimum d'intervention gouvernementale, tout en assurant un gaspillage minimum du produit.

1.3.2.2 L'évolution des entreprises laitières en Europe

L'évolution de la taille des fermes laitières en Europe est relativement lente vis-à-vis l'Amérique du Nord, surtout à cause du manque d'évolution de l'industrie dans les pays de l'Est. En 2009 selon la Commission européenne (2010), la Bulgarie et la Roumanie rapportaient un troupeau moyen de 5 vaches donnant 3 900 kg/an/vache; 10 autres pays de l'Est de l'Europe incluant la Pologne, La Hongrie et la République de la Tchécoslovaquie rapportaient un troupeau moyen

de 18 vaches donnant 5 600 kg/vache/an, et; enfin, les pays de l'ouest de l'Europe enregistraient une ferme moyenne de 51 vaches avec une moyenne de production de 7 100 kg/vache/an. Selon la Commission européenne (2010), 70 % des fermes laitières souffraient d'un déficit financier en 2009, et un bon nombre des petites fermes allaient disparaître. Les fermes laitières de petite taille sont surtout celles qui mettent sur le marché des produits d'appellation contrôlée.

L'évolution de la taille des fermes en Europe est expliquée par Jongeneel et al. (2005), pour l'Allemagne, les Pays-Bas, la Pologne et la Hongrie, où la taille moyenne des fermes laitières varie entre 50 à 69 vaches. Dans ces pays et contrairement au Canada, la formule du coût de production du système de contingentement introduit en 1984, a non seulement ralenti l'évolution de la taille, mais aussi l'évolution du taux de production par vache. D'autre part de 1995 à 2002, le nombre de petites fermes laitières en Europe a souffert une décroissance importante justement à cause de pressions économiques introduites par la formule de coût de production. Pour cette raison, seules les fermes de plus de 70 vaches ont augmenté en nombre. C'est l'Allemagne de l'Ouest qui possède les fermes laitières les plus grandes, celles de 100 à 499 vaches démontrant le plus de croissance. Mais, le troupeau moyen en Allemagne est de 50 vaches avec une production moyenne de 7 300 L/vache/an.

En somme, et quoique l'Europe projette en moyenne des troupeaux laitiers de petite taille, la Commission européenne (2010) apportera des changements importants d'ici quelques années justement face à la situation économique précaire et le fait que la faible productivité des petites fermes spécialisées ne peut plus être encouragée.

1.3.2.3 L'évolution de la taille des entreprises laitières au Canada

Versus l'Europe, le système de contingentement canadien, par sa formule de calcul du prix de reviens à la ferme, a forcé une meilleure efficacité et aujourd'hui, la moyenne canadienne de production est 9 770 L/vache/an pour les troupeaux inscrits à un programme de production (Centre canadien d'information sur la production laitière, 2013). La taille des fermes laitières au Canada a évolué, passant de 31 vaches en 1981 à 75 vaches en 2011 (Hemme, 2010). Mais les experts sont d'avis que la taille des entreprises laitières canadiennes pourrait évoluer encore plus (Singbo et Larue, 2014; Slade 2011).

Au Québec en 2009 et pour les entreprises laitières de 150 à 300 vaches, les employés pouvaient se consacrer à des tâches spécifiques, ce qui leur permettait d'être plus efficaces, comparativement aux petites entreprises où on attribuait des tâches multiples aux employés (Moreau, 2010). La main-d'œuvre est plus efficace chez les entreprises laitières de grande taille, un employé par 35 vaches et 58.7 ha comparativement aux petites entreprises (53 vaches) avec un employé par 24 vaches et 47.9 ha. D'autre part, le/les gestionnaires d'entreprises de grande taille doivent faire preuve d'une meilleure coordination entre les employés.

Comparativement aux États-Unis et à la Nouvelle-Zélande, la taille des fermes laitières canadiennes est 50% inférieure. Cette taille place le Canada dans une situation vulnérable puisque l'industrie agricole canadienne est de plus en plus exposée à des pressions

d'importations. La question qui se pose est la suivante : est-ce que le gouvernement canadien continuera à protéger contre l'importation un petit nombre de producteurs contingentés (exemple : lait, œufs et volailles) au détriment d'un plus grand nombre de producteurs agricoles non contingentés (Sommet coopératif organisé par Agropur en octobre 2012 à Québec).

1.3.3 Le projet de la Ferme Lansî et l'évolution future de l'industrie

Nourrir le monde avec les mêmes ressources devra continuer à se faire sous un contexte d'efficacité de plus en plus exigeant, tout en conservant la pérennité des ressources et en assurant la salubrité des produits. Les meilleurs pays producteurs de lait démontrent déjà une évolution chez les fermes laitières vers une taille de plus de 500 vaches, pour une main-d'œuvre spécialisée, une efficacité accrue et des effectifs permettant un environnement sain. Aux États-Unis, le plus important producteur mondial de lait, la taille idéale de la ferme laitière est de 1 500 vaches, sur une gamme de 50 à plus de 5 000 vaches. Au Canada, on ne retrouve que peu d'entreprises laitières avec plus de 500 vaches. La leçon à retenir des États-Unis pour le Canada, c'est qu'il faut encourager l'évolution des entreprises dans un contexte financier efficace (minimum d'intervention gouvernementale et à prix raisonnable pour le consommateur) dans le respect de l'environnement.

Considérant tous ces éléments, le projet visionnaire de la Ferme Lansî lui permettra d'être en meilleure position pour faire face aux défis futurs. Le présent projet assure la croissance économique de la ferme pour les 20 prochaines années, reflété par l'augmentation du cheptel pour atteindre 1 800 vaches matures ou 2 670 UA avec le troupeau de remplacement, et en parallèle, les terres en culture nécessaire à l'alimentation du troupeau et la gestion de ses déjections. Contrairement au traitement des déjections, leur épandage direct sur des terres en culture constitue la notion la plus respectueuse des ressources et de l'environnement.

La Ferme Lansî est consciente que ce projet doit s'effectuer dans le respect de l'environnement et de façon à conserver la pérennité des ressources surtout de l'entreprise pour les générations futures de la famille.

1.3 L'envergure du projet de la Ferme Lansî

Le projet de la Ferme Lansî consiste à augmenter le cheptel au 1369, Rang 10, Saint-Albert, à 2 670 UA (tableaux 1.1, 1.2 et 1.3). Actuellement, la Ferme Lansî respecte son Certificat d'autorisation (CA) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatique (MELCC) de 570 UA, en aménageant en 2018-2019, un deuxième site (site 2) à plus de 150m du site visé par l'étude d'impact (site 1) au 1360, Rang 10 à Saint-Albert. Ce site 2 logera 798 vaches laitières et taures gestantes de plus de 500 kg (798 UA).

En 2019, le site 2 est aménagé de façon à être distinct du site 1 visé par la présente étude d'impact, puisqu'il se situe à plus de 150m au 1369, Rang 10, à Saint-Albert (site 1). Le site 2 se situe sur le lot 5 180 587 (site 2), au 1251, Rang 10, Saint-Albert. Dans un avenir rapproché, le site 2 sera agrandi pour faire partie du complexe au site 1. La présente étude d'impact comprendra donc le site 2 une fois agrandi.

Si et lorsque l'étude d'impact sera complétée (2019-2020), le site 2 sera rattaché au site 1 en réintroduisant un élevage au bâtiment 15 (figures 2) et en réduisant la distance qui les sépare sous 150m. En 2035, le projet de la Ferme Lanssi atteindra sur un site, au 1369, Rang 10, Saint-Albert, 2 670 UA, dont 1800 vaches laitières.

Les tableaux 1.1, 1.2 et 1.3 présentent le cheptel actuel et projeté, selon le calcul des unités animal au schéma d'aménagement de la MRC d'Arthabaska (qui respecte la Directive sur les odeurs causées par les déjections animales provenant d'activités agricoles du MELCC, soit le chapitre P-41.1, r. 5) et selon le règlement sur les études d'impact qui se base, pour les projets agricoles, sur la Gazette officielle du Québec, 30 août 1978, 100^e année, no. 42. Les figures 2a, 2b et 2c illustrent l'évolution des bâtiments prévus à la Ferme Lanssi, au 1369, Rang du 10, à Saint-Albert : la figure 2a illustre le complexe en 2016, au début de l'étude d'impact; le plan 2b illustre les sites 1 au 1369, Rang 10, et le site 2 au 1251, Rang 10, en 2019, et; le plan 2c illustre le projet final de 2670 UA.

Actuellement, la Ferme Lanssi possède 1 114.6 ha de terres agricoles dont 832.6 ha servent à l'épandage des déjections du cheptel laitier et 282 ha reçoivent l'épandage des déjections provenant d'une porcherie voisine. Pour un bilan phosphore qui correspond au taux de prélèvement des cultures normalement réalisées pour une entreprise laitière, il faut généralement 1.0 ha/UA. Donc, La Ferme Lanssi devra augmenter ses surfaces en culture et d'épandage de 1 114.6 ha à 2 670 ha, pour pouvoir à long terme épandre les déjections de son troupeau et balancer le taux de phosphore avec le prélèvement des cultures.

1.4 Les aménagements et projets connexes

La Ferme Lanssi n'aura pas de projets connexes en plus de ceux du site 1 et 2 mentionnés ici-haut, pour atteindre 2 670 UA au 1369, Rang 10 à Saint-Albert et, en parallèle, augmenter ses terres en culture pour nourrir son troupeau et respecter un bilan de phosphore.

Tableau 1.1 Cheptel 2016 de la Ferme Lanssi, au début de l'étude d'impact, au 1369, Rang 10, Saint-Albert, selon la Gazette officielle du Québec, 30 août 1978, 100^e année, no.42.

Bovins Laitiers	Nombre	Unité animal	Gestion des déjections
Vaches matures avec veau de l'année (650kg)	550	550	Liquide
Veaux (10 à 150 kg)	90	9	Solide
Veaux (200 à 500 kg)	246	123	Solide
Veaux (200 à 500 kg)	240	120	Liquide
Total	1126	802	132 UA sur solide et 670 UA sur liquide

Voir plan 2a au chapitre 8.

Tableau 1.2 Cheptel 2018 et projeté (2035) Ferme Lansi, schéma d'aménagement de la MRC d'Arthabaska (calcul distances odeurs).

Bovins laitiers	Gestion déjection	2019 ^a				2035 Site 1 et 2 réunis	
		Site 1		Site 2		N	UA
		N	UA	N	UA		
Vaches (650kg)	Liquide	100	100	700	700	2150	2150
Taures (>500kg)	Liquide	200	200	98	98	250	250
Totale		300	300	798	798	2400	2400
Génisses (225-500kg)	Liquide	300	150	0	0	450	225
Veaux (<225 kg)	Solide	200	40	0	0	225	45
Total		500	190	0	0	675	270
Grand total		800	490	798	798	3075	2670

Note : en 2019, les sites 1 et 2 furent séparés de plus de 150m et donc forment deux entités d'élevage distinctes. Voir plan 2b (2019) et 2c (2035) au chapitre 8.

Tableau 1.3 Cheptel 2018 et projeté (2035) Ferme Lansi, document de la Gazette officielle du Québec, 30 août 1978, 100^e année, no. 42.

Bovins laitiers	Gestion déjection	2019				2035 Site 1 et 2 réunis	
		Site 1		Site 2		N	UA
		N	UA	N	UA		
Vache mature & veau (650kg) *	Liquide	300	300	798	798	2400	2400
Totale		300	300	798	798	2400	2400
Veaux (200 à 500kg)	Liquide	300	150	0	0	450	225
Veaux 1 à 6 mois (10 à 150 kg)	Solide	200	40	0	0	225	45
Total		500	190	0	0	675	270
Grand total		800	490	798	798	3075	2670

Note : en 2019, les sites 1 et 2 furent séparés de plus de 150m et donc forment deux entités d'élevage distinctes. En 2035, les sites 1 et 2 ne seront plus séparés de 150m et formeront donc un tout sous la présente étude d'impact. Voir plan 2b (2019) et 2c (2035) au chapitre 8.

* Les taures gestante de plus de 500 kg sont incluses avec les vaches matures.

Chapitre 2

Description du milieu récepteur

2. Description du milieu récepteur

2.1 Délimitation du projet

Le projet de la Ferme Lanssi se limite au territoire des municipalités de Saint-Albert, Sainte-Clothilde-de-Horton et Saint-Valère ainsi qu'une partie des municipalités de Saint-Samuel, Warwick et Victoriaville, toutes de la MRC d'Arthabaska (figure 1 du Chapitre 8). Ce territoire couvre une zone de plus ou moins 10 km de rayon dont le centre se situe au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, site du complexe d'étables qui logera 2 670 UA dont 45 UA sur gestion solide et 2 625 UA sous gestion liquide des déjections. La distance de 10 km mesurée à partir du complexe d'étable de la Ferme Lanssi est la limite économiquement de transport des denrées et des déjections animales, donc des terres qui pourront être cultivées par l'entreprise. Les municipalités de Victoriaville et Warwick sont incluses à l'étude pour situer leurs puits artésiens publics et leur système de traitement municipal des eaux usées.

L'analyse des environs de la Ferme Lanssi indique que son expansion se fera surtout vers Sainte-Clothilde-de-Horton, Saint-Samuel et Saint-Valère, puisque ce sont des municipalités dont : le zonage est principalement agricole (CPTAQ); le caractère est rural, offrant d'intéressantes terres en culture ; la densité animale est généralement sous 1.0UA/ha, et; ces terres sont accessibles sans avoir à traverser de rivière ou de zone d'urbanisation. La Ferme Lanssi se développera peu vers le Sud de la Rivière Nicolet puisque cette région est occupée de grandes entreprises d'élevage qui lui donnent une densité animale au-dessus de 1.0 UA/ha (Tableau 2.4). Aussi, les terres de la Ferme Lanssi demeureront à l'intérieur du territoire délimité au sud et à l'ouest par la rivière Nicolet, et au nord et à l'est par la Rivière Bulstrode.

Les figures 3a à 3c (chapitre 8) situent les terres de la Ferme Lanssi à l'intérieur des municipalités de Saint-Albert, Sainte-Clothilde-de-Horton, Saint-Samuel et Saint-Valère. Ces terres s'égouttent surtout vers le nord par le ruisseau Martin, tributaire de la rivière Bulstrode. Une partie s'égoutte vers le sud dans la rivière Nicolet-Sud-ouest. La figure 1 (chapitre 8) situe les zones d'urbanisation, les ilots déstructurés et les centres de villégiature dans les environs de l'entreprise et de ses terres en culture. La Ferme Lanssi est particulièrement bien située dans un secteur à faible densité d'habitation (Tableau 2.1). Enfin, une recherche récente à la CPTAQ n'a donné aucune demande d'utilisation non agricole qui pourrait être touchée par le projet de la Ferme Lanssi.

2.2 Description des bassins versants, qualité de leurs eaux et hydrogéologie

La surface de terres entre la rivière Nicolet-Sud-ouest, la rivière Bulstrode et Victoriaville est égouttée par des tributaires dont surtout le ruisseau Martin, mais aussi le ruisseau Calixte-Hébert (vers l'ouest), le ruisseau Proulx et la rivière Blanche (vers l'est). L'occupation de ces terres est présentée au tableau 2.1 où généralement 35 – 45 % sont en boisé, 50 – 60 % sont en terre en culture et 5 – 10 % sont en zone d'urbanisation ou en ilots déstructurés (MRC d'Arthabaska).

Tableau 2.1. Portrait sommaire des municipalités dans la zone d'étude

Municipalités	Population (habitants)	Superficie (km ²)	Densité de la population (habitants/km ²)	Superficie en terres cultivées (%)	Superficie en boisés (%)
Saint-Albert	1 564	69.57	22.48	60	30
Sainte-Clotilde-de-Horton	1 610	114.56	14.05	45	47.3
Saint-Samuel	772	43.89	17.59	54	31.4
Saint-Valère	1 282	108.05	11.86	46	39
Warwick	4 648	110.93	41.90	64	23.8
Victoriaville	45 309	83.44	543.01	39	14.6

Sources : MRC d'Arthabaska, MAPAQ, DRCQ, sites web des municipalités

Présentement, la majeure partie des terres de la Ferme Lansì est égouttée par le ruisseau Martin dont l'embouchure dans la rivière Bulstrode se situe pratiquement au centre du village de Saint-Samuel (figure 4, chapitre 8). Quelques 90 ha et 120 ha respectivement des terres en culture (celles au sud du Rang 10) de la Ferme Lansì sont égouttées respectivement par le ruisseau Labbé et le ruisseau Bourgeois-Lefebvre se déversant dans la rivière Nicolet-Sud-ouest. Aussi, quelques 55 ha de terres en culture sont situés en bordure de la Rivière Bulstrode et sont égouttés par des tributaires de la rivière Blanche. Peu de surveillance fut effectuée sur la qualité des eaux de la rivière Nicolet-Sud-ouest et de la rivière Bulstrode ainsi que de leurs tributaires, à la hauteur de Saint-Albert (Copernic, 2015).

Le tableau 2.2 résume la qualité des eaux rapportées aux endroits suivants:

- 1) La rivière Nicolet-Sud-ouest à Saint-Albert;
- 2) La rivière des Pins à son embouchure en amont de Saint-Albert dans la rivière Nicolet-Sud-ouest;
- 3) La rivière Bulstrode au village de Saint-Samuel en aval de l'embouchure du ruisseau Martin, et;
- 4) Le ruisseau Martin a son embouchure, dans la Rivière Bulstrode aussi au village de Saint-Samuel.

À titre d'information, l'IDEC est un inducteur de présence des diatomées qui sont des algues microscopiques retrouvées au fond des cours d'eau. Ces algues sont sensibles aux nutriments comme l'azote et le phosphore et sont d'excellents indicateurs de la qualité d'un cours d'eau. L'IDEC est obtenu en comparant différentes communautés de ces algues. Une cote de la qualité des cours d'eau s'effectue selon une échelle allant de « A » (très bon état) à « E » (très mauvais état).

Tableau 2.2 Qualité des eaux des bassins versants dans la région de la Ferme Lanssi

Élément, unité de concentration	Rivière Bulstrode à Saint-Samuel Point 1*	Ruisseau Martin à Saint-Samuel Point 2*	Rivière Nicolet-Sud-ouest à Saint-Albert Point 3*	Rivière des Pins, embouchure Point 4*	Rivière des Rosiers, Embouchure Point 5
Matière en suspension, mg/L	< 6	ND	< 6	14-24	7-13
Coliformes fécaux	< 200	ND	200-1000	200-1000	< 200
IDEC		D (très dégradé)	B (bon)	C (dégradé)	
Azote ammoniacal, mg/L	0.24-0.50	ND	0.24-0.50	0.24-0.50	0.24-0.50
Nitrate-nitrite, mg/L	0.5-1.0	1.0-2.0	1.0-2.0	1.0-2.0	<0.05
Phosphore, mg/L	0.031-0.050	0.051-0.10	<0.03	0.03-0.50	<0.03
Qualité bactériologique et physico-chimique	Satisfaisante	ND	Douteuse	Mauvaise	

Note : IDEC indice diatomées de l'est du Canada; ND – non disponible.

* les sites d'échantillonnage sont localisés à la page précédente; svp, notez que le rapport Copernic (2015) donne une localisation approximative pour les sites d'échantillonnage.

Les terres de la Ferme Lanssi sont surtout égouttées par le ruisseau Martin, qui démontre une qualité d'eau relativement détériorée à son embouchure. D'autre part, le village de Saint-Samuel n'a pas de système de traitement d'eaux usées, à part les éléments épurateurs isolés pour résidences, sans savoir si ces éléments sont conformes. Selon la configuration du village vis-à-vis les rues et routes qui le traversent, la majeure partie des eaux usées traitées par ces éléments épurateurs percolent dans les sols vers le ruisseau Martin, cours d'eau à faible débit surtout en période estivale et hivernale. De plus, les sols de la région sont des limons sablonneux profonds dans lesquels l'eau percole facilement. Enfin, l'échantillonnage s'effectuait à proximité du village de Saint-Samuel, donnant peu de temps pour l'épuration naturelle des eaux. Ces deux faits sont confirmés par la meilleure qualité des eaux dans la rivière Bulstrode, échantillonnée en aval de l'embouchure du ruisseau Martin, probablement à cause de l'effet de dilution de son débit qui est plus élevé et de sa position plus distancée de sources de traitement des eaux usées. En ce qui concerne la qualité des eaux à l'embouchure du ruisseau Martin, la source de contamination est incertaine, pouvant provenir autant des résidences du village de Saint-Samuel.

La qualité de l'eau de la rivière des Pins est ajoutée au tableau 2.2 pour démontrer l'effet de la décharge d'une station d'épuration des eaux usées municipales traitées, en provenance de Warwick. Aussi, le tableau 2.4 présente certains résultats d'analyse pour la qualité des eaux dans les milieux ruraux et urbains au Québec, et aux États-Unis. Par ce tableau, il est évident que le drainage des zones résidentielles et la décharge de leurs eaux usées traitées peuvent avoir un impact sur la qualité des eaux d'un cours d'eau.

Au niveau hydrogéologique (photo 2.1a et 2.1b), les terres de la Ferme Lansi se situent surtout sur des aquifères semi-captifs et en aval de la zone principale de recharge des aquifères dans le bassin versant de la Rivière Nicolet (Copernic 2016). Les sols de la région occupée par la Ferme Lansi sont des limons et des sables sur tills déposés entre les basses terres du fleuve Saint-Laurent et les Appalaches, et qui reposent sur un roc cambrien-ordovicien.

Photo 2.1a Zone de recharge des aquifères dans le bassin versant de la Rivière Nicolet (le cercle rouge situe les propriétés actuelles de la Ferme Lansi)

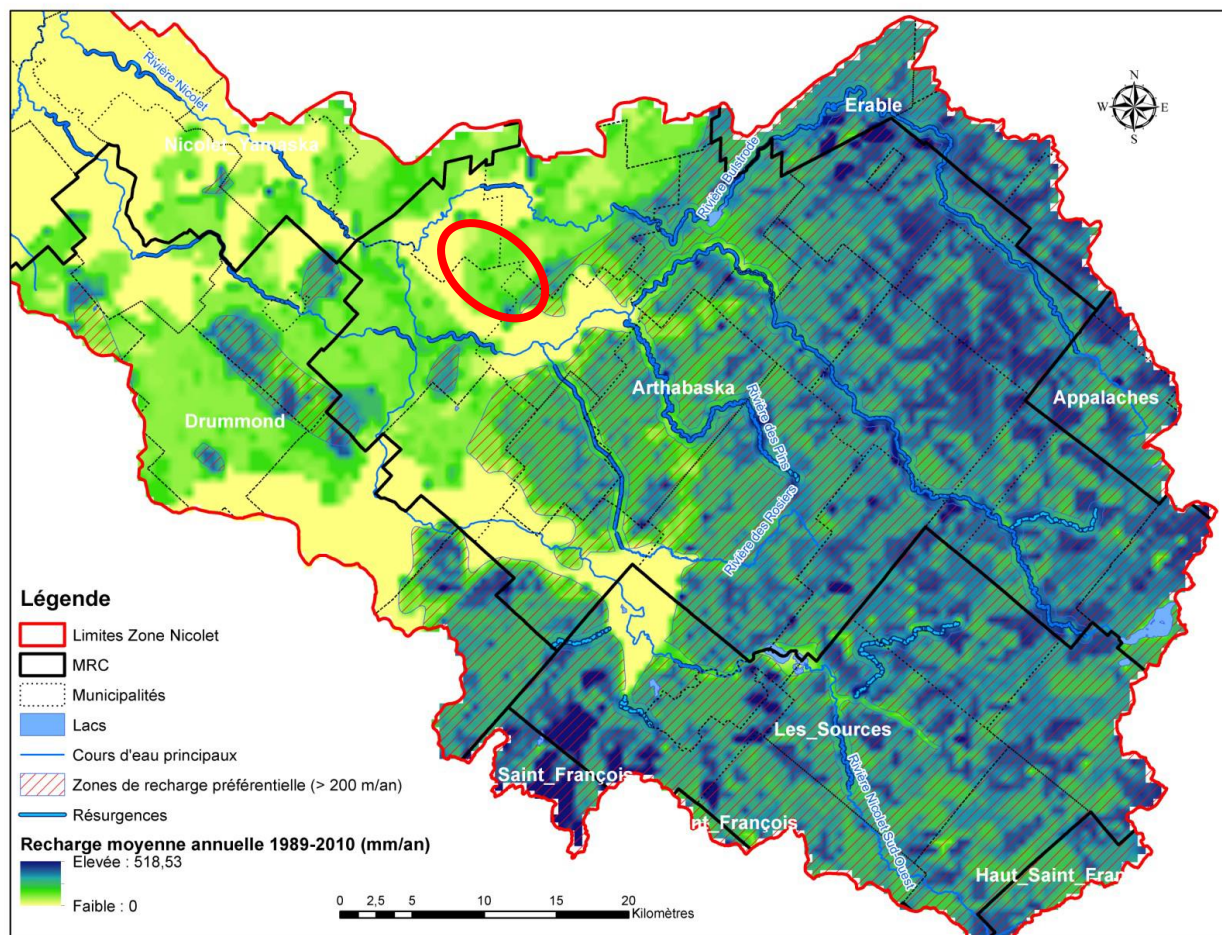
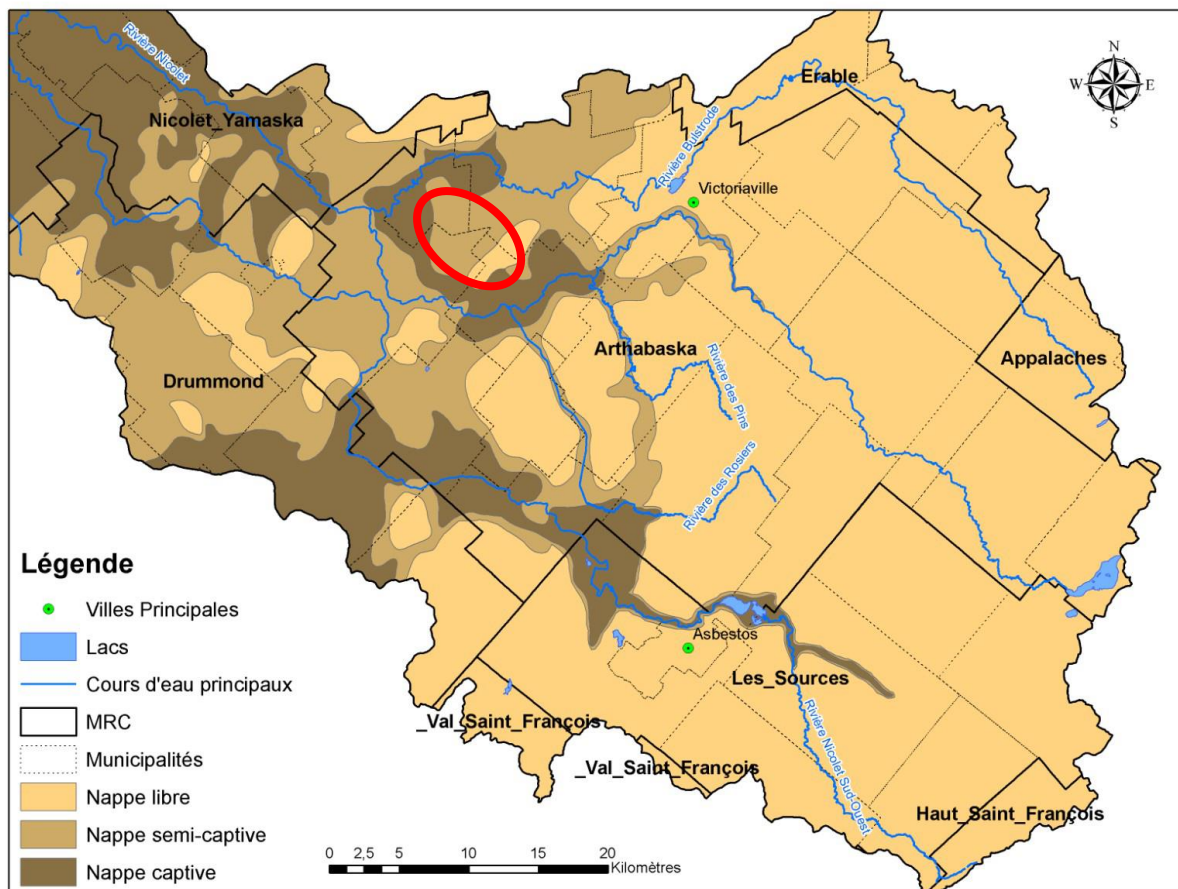


Photo 2.1 b Conditions de confinement des aquifères du bassin versant de la Rivière Nicolet (le cercle rouge situe les propriétés actuelles de la Ferme Lanssi)



2.3 Description des sols et de leur utilisation

La zone d'étude est principalement sous affectation agricole selon la Loi sur la Protection du Territoire et des Activités Agricoles du Québec (L.R.Q., chapitre P-41.1), sauf pour les zones urbaines, les ilots déstructurés et les aires de villégiatures indiquées à la Figure 1 (Chapitre 8 – MRC d'Arthabaska, 2017).

Aussi, la zone d'étude se situe à la limite des basses terres du fleuve Saint-Laurent et est principalement constituée de sable limoneux sur till dans la partie sud et de sable limoneux profond dans la partie nord (IRDA, 2016). La topographie des terres est relativement plane faisant partie des basses terres du Fleuve Saint-Laurent (Giroux et Simoneau, 2008).

Le tableau 2.1 résume l'utilisation des superficies dans la zone d'étude, et plus particulièrement dans les municipalités visées pour l'expansion des terres en culture de la Ferme Lanssi : Saint-Samuel, Saint-Valère et Sainte-Clothilde de Horton. Il s'agit principalement d'une grande zone agricole selon la CPTAQ, où les terres en culture occupent environ 45 % des surfaces. La Ferme

Lansi développera ses terres en culture surtout dans la zone bornée au nord et à l'est par la Rivière Bulstrode et Victoriaville, et au sud et à l'ouest par la rivière Nicolet-Sud-ouest. Cette zone est facilement accessible, et pour Sainte-Clothilde et Saint-Valère, d'une densité animale sous 1.0 UA/ha. Les rivières et Victoriaville bornent le territoire visé pour l'expansion de la Ferme Lansi, celles-ci formant des obstacles aux déplacements.

La densité animale (UA/ha) des municipalités de la région est répertoriée par deux organismes : le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et Statistiques Canada. Les données plus complètes du MAPAQ seront utilisées pour la présente étude (tableaux 2.4a, 2.4b et 2.4c).

En général, une densité animale de 1.0UA/ha représente les besoins en éléments fertilisants que prélève une culture autant pour les élevages de porcs que de bovins laitiers. Le maïs grain et les céréales prélèvent plus ou moins 52 kg de P_2O_5 /ha ou 22.7 kg de P/ha, alors que 1.0 UA de bovin laitier (1 vache de 650 kg) et de porc (5 porcs à l'engraissement d'un poids moyen de 70 kg) produisent 22.3 kg de P/an (ASABE, 2012; Robert et Coût ure, 2000; CRAAQ 2003). Quoiqu'à l'épandage, le P des déjections animales est disponible à 60 – 70 %, le solde de 30 – 40 % peut devenir disponible à long terme. Il faut donc, dans un bilan, considérer la masse totale de P pour des épandages de fumiers à long terme.

Considérant le cheptel et les surfaces en culture pour les municipalités de la région ou avoisinant la Ferme Lansi, la densité animale moyenne est légèrement au-dessus de 1.0 UA/ha. Il faut considérer la moyenne régionale parce que plusieurs entreprises agricoles, comme la Ferme Lansi, déclarent leur cheptel dans la municipalité de leur emplacement d'élevage alors que leurs terres en cultures sont distribuées dans les municipalités voisines. À cause de cette densité animale et pour réaliser son projet, la Ferme Lansi ne pourra pas faire autrement que d'acheter des entreprises foncières avec un cheptel, ou des entreprises avec des terres recevant déjà des déjections animales.

2.3.1 Affectations retrouvées dans la zone d'étude

La Figure 1 (Chapitre 8) situe les affectations retrouvées dans la zone d'étude. Le territoire est zoné agricole selon la Loi sur la Protection du Territoire et des Activités Agricoles du Québec (L.R.Q., chapitre P-41.1), sauf pour les zones d'urbanisations (Victoriaville, Warwick, Saint-Albert, Sainte-Clothilde-de-Horton, Saint Samuel et Saint Valère); des zones d'agglomération résidentielle sont aussi retrouvées et représentées par des ilots déstructurés. D'ailleurs, la Figure 1 (Chapitre 8, MRC Arthabaska, 2017) est basée sur le schéma d'aménagement du territoire de la MRC d'Arthabaska. Sur le territoire agricole de la zone d'étude, on retrouve quelques utilisations non agricoles, telles les suivantes :

- Sites touristiques : Gîte l'Entre-deux au Rang10, Saint-Albert (à 900 m au nord-est des bâtiments d'élevage de la Ferme Lansi); Le Décrocheur, camping à la sortie et du côté nord-est de la zone d'urbanisation de Saint Samuel (à 8 km au nord-ouest des bâtiments d'élevage de la Ferme Lansi) ; cabane à sucre l'Érable Rouge et son sentier hivernal à environ 3 km au nord-est de Saint-Samuel, et; parc du Réservoir Beaudet, à l'ouest de

Victoriaville.

- Centres récréatifs : Centre d'équitation Poliquin sur la route 122, à proximité est de la zone d'urbanisation de Sainte-Clothilde-de-Horton; une forêt éducative à l'intersection de la route 955 et de la route 122 à Saint-Albert.

En somme, la zone d'étude de 10 km de rayon, à partir du complexe d'élevage de la Ferme Lanssi, est majoritairement réservée à l'agriculture, avec quelques affectations non agricoles et des zones d'urbanisation de moins de 1 500 habitants sauf pour Warwick (4 500 habitants) et Victoriaville (45 000 habitants). Tel qu'expliqué auparavant, il est fort probable que l'expansion des terres arables de la Ferme Lanssi demeure encerclée par la rivière Nicolet sud-ouest (du côté sud-est) et la rivière Bulstrode (du côté nord), surtout puisque ces deux rivières limitent la circulation de véhicules.

2.4 Description de la qualité de l'air ambiant

Au niveau de la qualité de l'air de la région, Ghazal et al. (2006) fait état de trois principaux contaminants atmosphériques : le smog, l'ozone et les pluies acides. Sauf pour l'ozone, l'agriculture contribue très peu à ces sources de contaminants atmosphériques. D'occurrence surtout en hiver, le smog est apporté par les activités locales routières et de chauffage, et les activités provinciales par les vents dominants suivant le fleuve Saint-Laurent. Ce smog provient de la combustion de carburants tels le bois et les produits pétroliers (chauffage et transport).

Les dépassements en ozone surviennent surtout en été et sont causés par la présence de dioxyde de soufre, oxydes d'azote et d'ammoniac provenant des activités industrielles. Les activités agricoles de la région produisent des oxydes d'azote et d'ammoniac, mais selon Ghazal et al. (2006), leur part d'émission n'est pas précisée. Les pluies acides ont diminué de 60 % en 2002, comparativement à 1980, grâce à la réduction des émissions industrielles de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote.

Les odeurs ne sont pas une préoccupation relevée par Ghazal et al. (2006). La raison est simple : la région est occupée par des éleveurs surtout de bovins laitiers qui effectuent l'épandage de leurs déjections animales au même moment chaque année, soit de mai à septembre.

Tableau 2.3 Charge des eaux de ruissellement selon la source

Source	Élément analysé							
	MES mg/L	DBO mg/L	Nt mg/L	Pt mg/L	C.F. UFC/100ml	Zinc mg/L	Cuivre mg/L	Plomb mg/L
Eaux de débordement, réseau unitaire urbain québécois ²	270-550	60-220		1.2-2.8	$2 \times 10^5 - 1 \times 10^6$	0.35	0.102	0.140-0.600
Eaux pluviales, réseau urbain québécois ²	67-101	8-10		0.67-1.66	$1 \times 10^3 - 21 \times 10^3$	0.135-0.226	0.027-0.033	0.03-0.144
Eaux usées traitées, Réseau urbain québécois ²	15-30	15-30		0.40-1.00	>500	0.41	0.032	0.046
Eaux pluviales zones urbaines Vancouver ¹	150 (2-2890)	9 (0.41-159)	1.5 (0.34-20)	0.33 (0.01-4.3)		0.002-0.35	0.7 (0.7-30)	
Réseaux unitaires, New York ⁷	66-490		25-253		2.5-15			
Eaux pluviales, New York ⁷	3-11 000	10-250	3-10	0.2-1.7	$10^3 - 10^8$			0.03-3.1
Neiges usées ⁶	500-2 060	Huiles et graisse 13-105				Cl- 1440-3850	Cr 0.1-6.7	0.1-85
Voie d'eau rurale région de Saint-Lauzon ³ - drainage de surface - drainage souterrain				0.34-2.5 0.03-0.12				
Voie d'eau rurale région de Bedford ⁵				0.033-0.080				
Iowa, États-Unis ⁴ Cours d'eau agricoles Drainage souterrain agricole	1.4-131.1		0.009-1.98	0.41-32.4				
- faible débit	3.4-133.3		0.41-4218	0.001-1.92				
- débit moyen	1.4-47.0		1.81-32.45	0.002-0.482				
- débit élevé	10.1-67.1		6.64-19.37	0.022-1.354				

Références : 1 – BCEPD (1992) ; 2 – Brouillette (2001); 3 – Goulet et al. (2006); 4- Richard et al., 2008; 5 – Enrigh et Madramootoo (2004); 6- MDDEP, 2003; 7- Novotny et Olem (1994). C.F. – coliformes fécaux.

Tableau 2.4a Densité animal à Saint-Albert et dans ses environs pour 2003 selon le MAPAQ

MRC	Municipalité	Charge en unité animale								Surface en culture, ha	Densité animale UA/ha en culture
		Bovins laitiers	Bovins de boucherie	Porcs	Volaille	Chevaux	Ovins	Divers	Total		
Arthabaska	Chester ville	1755.8	1393.2	699.0	391.6	11	23.5	4.2	4278.3	3259.1	1.31
	Ham-Nord	653.7	607.6			32	168.0	7.0	1468.3	2266.55	0.65
	Kingsey Falls	1148.7	333.1	66.7	108.0	10	14.8	48.5	1729.7	2166.7	0.80
	Notre-Dame-de-Ham	132.1	175.6					30.0	337.7	539.3	0.63
	Saint-Albert	3247.2	256.5	1054.8	725.5	6			5290.0	3802.4	1.39
	Saint-Christophe-d'Arthabaska	1423.4	1311.6		641.8	48.0	179.0	6.3	3610.2	2564.5	1.41
	Sainte-Clothilde-de-Horton	1403.3	658.7	2800.0		128.0	135.0	34.5	5159.4	4222.5	1.22
	Sainte-Élizabeth-de-Warwick	2472.0	316.2	1353.3	408.7	4		71.5	4625.6	3233.9	1.43
	Sainte-Séraphine	1034.3	105.4	5468.6					6908.3	3062.8	2.26
	Saint-Norbert-d'Arthabaska	2339.9	1624.1	1812.2		36.0	38.0	94.5	5944.7	4211.9	1.41
	Saint-Rémi-de-Saint-Albert	810.7	1961.0	297.9		10.0	267.8	42.5	3390.0	2562.7	1.32
	Saint-Rosaire	1384.9	416.9	1493.1	213.3	4.0	50.8		3563.0	2436.0	1.46
	Saint Samuel	961.1	247.6	590.7					1799.4	2286.7	0.79
	Saints-Martyrs-Canadiens						25.5		25.5	48.5	0.53
	Saint-Valère	2172.3	1312.9	793.2	204.1	21.0		37.5	4541.0	4667.3	0.97
	Tingwick	4075.7	1392.1	843.2		9.0	137.0	58.3	6515.3	7044.4	0.92
	Victoriaville	2237.7	423.9	967.1	877.2	16.0	13.5	5.0	4540.4	3226.9	1.41
	Warwick	5385.7	602.3	1291.8	167.4	7.0	115.0	33.3	7602.5	6706.2	1.13
Drummond	Notre-Dame-du-Bon-Conseil	1387.9	234.5	1702.3				45.0	3369.7	3788.8	0.89
	Sainte-Brigitte-des-Saults	2465.1	422.9	1288.9	260.0		36.0	25.0	4497.9	4753.7	0.95
Des Sources	Asbestos		32.2			18.0			50.2	80.9	0.62
	Danville	1085.1	2135.6	897.1		36.0	258.0	57.0	4468.8	4039.2	1.11
	Ham-Sud	282.6	298.3			17.0	37.0	0.5	635.4	855.9	0.74
	Saint-Adrien	357.5	151.1	300.0	0.1	17.0	50.0	0.1	875.7	984.8	0.89
	Wotton	2873.5	975.9	1737.4	2.0	32.0	148.8	7.6	5777.1	4787.6	1.21

Tableau 2.4b. Densité animale à Saint-Albert et dans ses environs pour 2015 selon le MAPAQ

MRC	Municipalité	Charge en unité animale (UA)								Surface en culture (ha)	Densité (UA/ha)
		Bovins laitiers	Bovins de boucherie	Porcs	Volaille	Chevaux	Ovins	Divers	Total		
Arthabaska	Chester ville	1940	1250			65.0			4536	3141	1.44
	Ham-Nord	830	190			27.0	255		1294	2212	0.58
	Kingsey Falls	866.5	346.3				34.5		1566	2167	0.72
	Notre-Dame-de-Ham	282.7				24.0			453	399	1.14
	Saint-Albert	5015.0			1816.1				7540	4174	1.81
	Saint-Christophe-d'Arthabaska	1191.0	359.2		510.0	74.0	214.7		2213	2541	0.87
	Sainte-Clothilde-de-Horton	1225.5	190.7	1773.8		60.0		40.2	3303	5120	0.65
	Sainte-Élizabeth-de-Warwick	2636.5		1196.7	371.1				4294	3984	1.08
	Sainte-Séraphine	905.0		5060.5					6195	3116	1.99
	Saint-Norbert-d'Arthabaska	2047.5	1391.6	1062.0		55.0	256.7		4512	4421	1.02
	Saint-Rémi-de-Saint-Albert	870.0	2429.1			11.0	100.1		3728	2570	1.45
	Saint-Rosaire	1103.5	277.1	1321.3		16.0			2642	2795	0.95
	Saint Samuel	1342.5		839.9					2636	2376	1.11
	Saints-Martyrs-Canadiens							10.28	10	46	0.22
	Saint-Valère	1520.0	1246.3			10.0			3699	4961	0.75
	Tingwick	4067.5	993.7		0.5	11.0	74.7		5932	6967	0.85
	Victoriaville	2321.5		299.1	960.1				3763	3262	1.15
	Warwick	5152.5	519.7	1212.3		62.0			6987	7050	0.99
Drummond	Notre-Dame-du-Bon-Conseil	1836.0	489.0	467.6					2336	3686	0.63
	Sainte-Brigitte-des-Saults	2596.0		3007.0	456.1				6554	4812	1.36
Des Sources	Asbestos								54.2	116.7	0.46
	Danville	1001.5	1190.4		0.4	16.0			3700	4242	0.87
	Ham-Sud	245.5	161.0						400	677	0.59
	Saint-Adrien	313.5				44.0			1180	969	1.22
	Wotton	2504.0	629.5	1747.9		57.0	188.2		5047	5019	1.01

Tableau 2.4c Sommaire de la densité animale à Saint-Albert et dans ses environs pour 2003 versus 2010 à 2013 selon le MAPAQ

MRC	Municipalité	Données 2004			Données 2010-13			Données 2015		
		Cheptel (UA)	Surface (ha)	Densité (UA/ha)	Cheptel (UA)	Surface (ha)	Densité UA/ha	Cheptel UA	Surface (ha)	Densité (UA/ha)
Arthabaska	Chester ville	4278.3	3259.1	1.31	4563.3	2312.3	1.97	4536	3141	1.44
	Ham-Nord	1468.3	2266.55	0.65	1357.1	1454.5	0.93	1294	2212	0.58
	Kingsey Falls	1729.7	2166.7	0.80	1576.9	1958.6	0.81	1566	2167	0.72
	Notre-Dame-de-Ham	337.7	539.3	0.63	464.9	278.9	1.67	453	399	1.14
	Saint-Albert	5290.0	3802.4	1.39	8014.4	4090.5	1.96	7540	4174	1.81
	Saint-Christophe-d'Arthabaska	3610.2	2564.5	1.41	2524.3	2297.2	1.10	2213	2541	0.87
	Sainte-Clothilde-de-Horton	5159.4	4222.5	1.22	3498.0	4583.4	0.76	3303	5120	0.65
	Sainte-Élizabéth-de-Warwick	4625.6	3233.9	1.43	4393.4	3860.8	1.14	4294	3984	1.08
	Sainte-Séraphine	6908.3	3062.8	2.26	6332.9	3029.6	2.09	6195	3116	1.99
	Saint-Norbert-d'Arthabaska	5944.7	4211.9	1.41	4818.1	3679.1	1.31	4512	4421	1.02
	Saint-Rémi-de-Saint-Albert	3390.0	2562.7	1.32	3771.0	2095.5	1.80	3728	2570	1.45
	Saint-Rosaire	3563.0	2436.0	1.46	3069.7	2531.1	1.21	2642	2795	0.95
	Saint Samuel	1799.4	2286.7	0.79	2603.9	2289.1	1.14	2636	2376	1.11
	Saints-Martyrs-Canadiens	25.5	48.5	0.53	10.28	46.2	0.22	10	46	0.22
	Saint-Valère	4541.0	4667.3	0.97	4106.1	4844.1	0.85	3699	4961	0.75
	Tingwick	6515.3	7044.4	0.92	6120.7	6415.7	0.95	5932	6967	0.85
	Victoriaville	4540.4	3226.9	1.41	3887.3	3231.4	1.20	3763	3262	1.15
	Warwick	7602.5	6706.2	1.13	7251.2	6634.4	1.14	6987	7050	0.99
Drummond	Notre-Dame-du-Bon-Conseil	3369.7	3788.8	0.89	3001.3	3712.7	0.81	2336	3686	0.63
	Sainte-Brigitte-des-Saults	4497.9	4753.7	0.95	6545.7	4684.0	1.40	6554	4812	1.36
Des Sources	Asbestos	50.2	80.9	0.62	54.2	116.7	0.46	54.2	116.7	0.46
	Danville	4468.8	4039.2	1.11	3424.7	2941.7	1.16	3700	4242	0.87
	Ham-Sud	635.4	855.9	0.74	450.4	492.7	0.91	400	677	0.59
	Saint-Adrien	875.7	984.8	0.89	1222.0	765.3	1.60	1180	969	1.22
	Wotton	5777.1	4787.6	1.21	5190.1	3962.6	1.31	5047	5019	1.01

2.4.1 Rose des vents à partir du site de réalisation du projet de la Ferme Lansi

La Rose des vents centrée sur le 1369, Rang 10 à Saint-Albert et démontrant la direction et vitesse des vents est présentée aux photos 2.2a et b, pour l'année et la saison estivale (mai à septembre), respectivement. Ces Roses de vents indiquent que le projet de la Ferme Lansi est situé de façon à ne pas diriger d'odeurs dans la zone d'urbanisation de Saint-Albert.

Les vents les plus susceptibles de causer des problèmes d'odeur sont ceux à basse vitesse de 0.5 à 2.1m/s, puisque ces vents ont peu de pouvoir de dispersion. Comparativement à un vent de 1.0m/s, un vent de 2.0m/s réduira la plume de dispersion d'odeur par un facteur de 1.5 à 2.0 (Lin et al., 2007). Autant pour la Rose des vents annuelle qu'estivale et à partir du 1369, Rang 10, Saint-Albert, peu de vents de basse vitesse soufflent vers la zone d'urbanisation de Saint-Albert, située au sud. D'ailleurs, les vents les plus susceptibles de créer des problèmes d'odeur soufflent parallèlement au chemin Rang 10, vers le nord-est et le sud-ouest, alors que sur ces axes, la Ferme Lansi respecte présentement et respectera avec son projet, les distances séparatrices règlementaires (tableau 2.5).

Photo 2.2a. Sur une base annuelle, Rose des vents centrée sur le site principal (1369, Rang 10 à Saint-Albert) de la Ferme Lansi et indiquant la direction des vents. Les vents lents (0.5-2.1m/s) sont les plus susceptibles de causer des problèmes d'odeurs, à cause de leur faible vitesse et donc de leur faible capacité de dispersion. Les vents dominants et faibles soufflent surtout en direction nord-est et ouest.

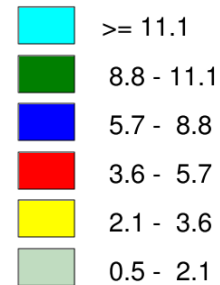
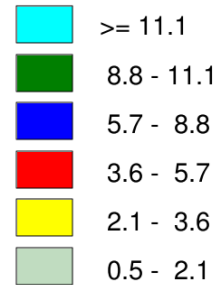


Photo 2.2b. De mai à septembre, Rose des vents centrée sur le site principal (1369, 10^e Rang, Saint-Albert) de la Ferme Lansi et indiquant la direction des vents. Les vents lents (0.5-2.1m/s) sont les plus susceptibles de causer des problèmes d'odeurs, à cause de leur faible vitesse et donc de leur faible capacité de dispersion. Les vents dominants et faibles soufflent surtout vers le nord, et un peu moins vers l'est et l'ouest.



D'ailleurs, le projet de 2 670 UA au 1369, Rang 10 à Saint-Albert ne pourrait se réaliser à moins de respecter les distances séparatrices des points d'eau et des immeubles à protéger contre les odeurs. La réglementation qui protège les points d'eau est la Loi sur la qualité de l'Environnement (L.R.Q. c. Q-2, a.31, 53.30, 70, 109.1 et 124.1) et son Règlement sur les exploitations agricoles (chapitre Q-2, r.26); le schéma d'aménagement et de développement (SAD) de la MRC d'Arthabaska (règlement 200) qui détermine les distances séparatrices pour le contrôle des odeurs ; récemment la MRC d'Arthabaska a accepté d'utiliser un facteur d'atténuation de 0.7 pour haies brise-vent, alors que la municipalité de Saint-Albert a décidé d'appliquer ce facteur cas-par-cas, pour s'assurer de l'implantation en permanence de la haie brise-vent. Les figures 2b et 2c (chapitre 8) situent le complexe actuel et futur d'étables au 1369, Rang 10 à Saint-Albert. Le tableau 2.5 résume les distances exigées et qui seront respectées par suite de l'augmentation du cheptel au 1369, Rang 10, Saint-Albert.

2.4.2 Le respect des distances séparatrices pour la gestion des odeurs

La Ferme Lansi devra s'assurer de respecter la réglementation sur les distances séparatrices au fur et à mesure qu'elle augmente son cheptel au 1369, Rang 10, Saint-Albert, Qc. La Ferme Lansi reconnaît que son projet s'étale sur 20 ans (2035) et que la réglementation peut changer d'ici ce temps.

Pour minimiser les odeurs, la Ferme Lansi projette l'entreposage des lisiers des 2670 UA dans 3 fosses, dont 2 situées au 1369, Rang 10, Saint-Albert, et une 3^{ième} fosse (Annexe 10.12) de 10 540 m³, située sur le lot 5 479 736, à l'intersection des chemins publics du 5^{ième} et 6^{ième} Rang de Sainte-Clothilde-de-Horton, soit à 5.5km du complexe d'élevage au 1369, Rang 10, Saint-Albert, par voie de routes publiques.

Le tableau 2.5 résume les distances séparatrices existantes et exigées en prévision du troupeau de 2670 UA prévu pour 2035. Les distances séparatrices réglementaires de 2035 sont calculées avec un facteur d'atténuation de 0.7 pour haies brise-vents, selon les règlements 200 et 385 de la MRC d'Arthabaska (figure 2c, chapitre 8). La municipalité de Saint-Albert appliquera ce facteur sur demande de dérogation.

Tableau 2.5 Distances des points d'eau et des établissements pour le 1369, Rang 10 avec 2 670 UA

Construction visée	Distance respectée (m)	Distance exigée (m)
1. Points d'eau		
Puits	227	30
Cours d'eau	+ 200	15
Prise d'aqueduc*	+1 000	15
Marécage	+1 000	15
2. Immeubles à protéger contre les odeurs **		
Résidence voisine la plus rapprochée	205	201
Immeuble protégé (Gîte l'Entre deux)	900	401
Périmètre d'urbanisation (incluant le nouveau projet de développement commercial)	3 000	602

Distances eaux : Loi sur la qualité de l'Environnement (L.R.Q. c. Q-2, a.31, 53.30, 70, 109.1 et 124.1) et le Règlement sur les exploitations agricoles (chapitre Q-2, r.26);

Distances de protection contre les odeurs : règlement n° 200 et 385 de la MRC d'Arthabaska avec normes fixant les distances séparatrices relatives à la gestion des odeurs en zone agricole, lesquelles sont applicables par le biais d'un règlement de zonage adopté par la Municipalité de Saint-Albert.

* Puits soumis au règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP, chapitre Q-2, r. 35,2).

** Pour 2670UA, dont 2 625UAsur lisier et 45UA sur litière (fumier solide) : une haie brise-vent (facteur F = 0.7) est aménagée du côté est et ouest du complexe d'élevage au 1369 et 1251, Rang 10, Saint-Albert. La MRC d'Arthabaska reconnaît un facteur d'atténuation de 0.7 pour haies brise-vent alors que la municipalité de Saint-Albert appliquera ce facteur sur demande de dérogation (Annexe 10.11).

2.5 Localisation des milieux humides, et des zones à protéger pour la faune et la flore

Pour les régions entourant la Ferme Lansi, les milieux humides et les zones de faune/flore sont tous situés dans les boisées incluant certains boisés de la Ferme Lansi (Beaulieu et al., 2012; figures 3a, 3b et 3c du chapitre 8). Les zones humides seront protégées par la Ferme Lansi, considérant que l'entreprise n'effectuera pas de déboisement pour atteindre ses objectifs.

En ce qui concerne la faune et selon un recensement de la MRC d'Arthabaska, ce sont les municipalités de Saint-Valère et de Sainte-Clothilde de Horton qui possèdent des zones principales de confinement du cerf de Virginie (figures 3, chapitre 8). La Ferme Lansi contribuera à la protection du cerf de Virginie en conservant les surfaces boisées. Enfin et selon la MRC d'Arthabaska (2015), il n'y aurait pas de zone avec habitats de flore à protéger dans les boisés de la Ferme Lansi.

2.6 La description du paysage à Saint-Albert et ses environs

La région de la MRC d'Arthabaska est avant tout une région homogène agricole avec un nombre impressionnant de fermes laitières et de bovins de boucherie, considérant le potentiel des terres et leur topographie, se prêtant à la production de fourrages. La photo 2.3a illustre le paysage que l'on retrouve entre Saint-Albert et Warwick, garni de silos verticaux accompagnant les étables laitières de la région. Puisque la Ferme Lansi est loin d'être la seule ferme laitière dans sa région, son projet s'encadre donc très bien dans le paysage.

Le bâtiment principal actuel est illustré aux photos 2.3b et 2.3c, ou la photo 2.3b illustre le bâtiment avant son agrandissement à la photo 2.3c. Ces photos font preuve d'un aménagement paysager réussi et esthétiquement plaisant. En termes de propreté du site pour la villégiature locale, on ne pourrait pas mieux demander que l'apparence des bâtiments de la Ferme Lansi, tel qu'illustré aux photos 2.3b et c.

2.7 Sommaire de la description du milieu environnant

La présente étude d'impact se limite au territoire des municipalités du secteur nord de la MRC d'Arthabaska et couvre une zone de plus ou moins 10 km de rayon dont le centre se situe au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, site du complexe d'étables qui logera 2 670 UA sur gestion liquide et solide des excréments.

À l'intérieur de cette zone d'étude, la qualité des eaux des rivières et des cours d'eau est pauvre à certains endroits, mais possiblement à cause du manque de traitement des eaux usées municipales et de la charge résiduelle de ces eaux même après traitement. La région à l'étude est zonée et consacrée surtout à la production agricole, avec de 45 % en moyenne des surfaces en terres cultivées. La densité animale est généralement de 1.0 UA/ha, cette limite visant à respecter une charge environnementale de phosphore sur les terres cultivées.

Photo 2.3a. Le paysage environnant de Tingwick vers Saint-Albert, pris de la route de Warwick à 5km au nord-ouest de Tingwick; cette photo illustre la densité des opérations laitières dans la région avec leurs bâtiments d'élevage et leurs silos verticaux.



Photo 2.3 b. Devanture du bâtiment principal pour vaches laitières de la Ferme Lansi (photo Google) avant son agrandissement du côté ouest.



Photo 2.3c. Devanture du bâtiment principal pour vaches laitières de la Ferme Lansi (photo S. Barrington) après son agrandissement du côté ouest.



Chapitre 3

Description du projet et des variantes

3. Description du projet et des variantes

Le projet de la Ferme Lanssi vise à augmenter son cheptel de 570 unités animales ou UA en 2016 à 2 670 en 2035 (chapitre 1), sur un même site d'élevage au 1369, Rang 10 (figures 2). Les tableaux 1.1, 1.2 et 1.3 présentent le cheptel actuel et projeté de la Ferme Lanssi qui sera logé dans un complexe de bâtiments : une vacherie (bâtiment 17) à stabulation libre pour 2400 vaches matures et taures en gestation de plus de 500kg ; une étable sur litière pour veaux (bâtiment 4) de 45 UA), et ; deux étables à stabulation libre pour génisses et taures (bâtiments 10 et 15) de 225 UA. Le complexe comprendra aussi 3 fosses à lisiers, et une plate-forme pour fumiers solides. Une quatrième fosse à lisier sera construite sur le lot 5 479 736, à l'intersection des chemins public du Rang 5 et 6. En tout et partout, ces structures d'entreposage des déjections animales donneront une capacité de stockage de 260 jours incluant les eaux de laiteries et de précipitations. Finalement, le complexe comprendra un bâtiment avec toit et murs de béton pour le stockage des ensilages. Des silos verticaux entreposeront les grains.

Le projet de la Ferme Lanssi augmentera donc son cheptel sur un seul site, pour possiblement avoir un impact sur les ressources suivantes touchant le milieu physique et humain : les sols, l'eau de surface et souterraine, l'air, l'énergie et la circulation sur les routes. Pour les sols, il y aura un impact s'il y a augmentation des surfaces en culture. Il y aura un impact sur qualité de l'eau, si les bâtiments d'élevage et de stockage des denrées et des déjections ne sont pas étanches et les sols en culture sont mal gérés. Il y aura un impact sur la quantité d'eau disponible pour les voisins si le projet dépasse par ses puisements, la capacité des nappes phréatiques. Pour l'air, il y aura impact si les bâtiments d'élevage ne respectent pas les distances séparatrices permettant la dispersion adéquate des odeurs, et si les fertilisants azotés pour les sols en culture sont mal gérés. Enfin, pour l'énergie, il y aura impact si le projet cause une augmentation importante de consommation au niveau provincial. Finalement, pour la circulation sur les routes, la Ferme Lanssi augmentera les déplacements à partir du 1369, Rang 10 à Saint-Albert, site d'élevage de 2 670 UA.

Ce projet d'augmentation du cheptel comprendra aussi des constructions dont l'agrandissement : de la vacherie (bâtiment 17 aux figures 2b et 2c); la construction d'une fosse à lisier sur le lot 5 479 736 à 4 km du 1369, Rang 10, Saint-Albert, et; du bâtiment de stockage des ensilages (bâtiment 16 aux figures 2b et 2c). La vitesse d'évolution de ce projet dépendra de la vitesse à laquelle la Ferme Lanssi pourra acheter : du quota de production de lait, et; des nouvelles terres en culture pour la production de denrées et pour les épandages de fumiers. D'une façon ou d'une autre, le projet de la Ferme Lanssi fait partie de l'évolution normale d'une entreprise pour les 20 prochaines années.

3.1 Les variantes

La principale variante dans le projet de la Ferme Lanssi est le nombre d'étables, leur capacité et leur localisation. Cette variante fixe : la concentration du cheptel ainsi que leurs émissions de gaz et contaminants atmosphériques à un seul endroit; les opérations de transport des denrées à partir de, et d'épandage des lisiers vers les terres en culture, et; l'approvisionnement d'eau potable pour le troupeau à partir d'un seul endroit.

3.2 Le nombre d'étables pour loger 2 670 UA

Le MDDEFP exige une étude d'impact lorsque :

« la construction ou l'agrandissement d'un ou de plusieurs bâtiments d'une exploitation de production animale dont le nombre total égalera ou dépassera 800 unités animales logées dans le cas d'une production à fumier liquide, ... , au sens des définitions prévus à l'article 1 du projet de Règlement relatif aux exploitations de production animale »

(c. Q-2, r.23, Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement, de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2, a.31, 31.1, 31.3, 31.9 et 124.1)).

Actuellement, le Règlement sur les exploitations agricoles (c. Q-2, r.26, de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q-2, a.31, 53.30, 70, 109.1 et 124.1)) en vigueur, qui remplace le projet de Règlement relatif aux exploitations de production animale, définit un lieu d'élevage comme suit :

«lieu d'élevage»: ensemble d'installations d'élevage et d'ouvrages de stockage qui appartiennent à un même propriétaire et dont la distance d'une installation ou d'un ouvrage avec l'installation ou l'ouvrage le plus rapproché est d'au plus 150 m.

Par conséquent et considérant l'étendue des propriétés de la Ferme Lanssi, celle-ci pourrait facilement se construire 4 étables avec moins de 800 UA et éviter l'étude environnementale auprès du MDDEFP. Certaines fermes laitières de la MRC d'Arthabaska ont retenu ce choix.

Si la Ferme Lanssi a retenu de loger son cheptel dans un complexe de bâtiments rapprochés, c'est avant tout pour une efficacité d'entreprise et une réduction des risques environnementaux. L'analyse des impacts est détaillée au chapitre 4.0.

La décision de construire un seul complexe d'étables de 2 670 UA fixe plusieurs autres éléments, tels : la concentration des élevages et de leurs émissions gazeuses à un seul endroit; la distance à parcourir pour épandre les déjections animales sur et pour transporter les denrées produites dans les champs en culture, et; l'approvisionnement en eau potable. La localisation des terres agricoles dépendra des offres de terres à vendre ou à louer, qui se présenteront au fur et à mesure que la Ferme Lanssi augmentera son cheptel et aura besoin de nouvelles surfaces pour respecter son plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF). L'examen de la région nous indique que les terres en culture les plus intéressantes pour la Ferme Lanssi se situent dans les municipalités de Sainte-Clothilde-de-Horton, de Saint-Samuel et de Saint-Valère : ces régions offrent des terres déboisées non saturées en UA et accessibles sans avoir à traverser de pont ni de zone d'urbanisation. Les rubriques suivantes justifient la décision de la Ferme Lanssi de loger le cheptel dans un seul complexe de bâtiments d'élevage.

3.2.1. Les avantages économiques et agronomiques du projet

La décision de loger le cheptel dans un seul complexe d'étables comparativement à 4 de moins de 800 UA, offre des avantages économiques et agronomiques :

- 1) **Efficacité de main d'œuvre** pour la traite et l'alimentation : la main-d'œuvre devient plus spécialisée et efficace, puisque chaque tâche relative au bâtiment occupe une personne. Pour la traite, un seul endroit diminue les déplacements, le temps requis pour la mise en opération et le lavage; le personnel spécialisé perfectionne chaque opération au cœur de la rentabilité de l'entreprise.
- 2) **Une alimentation plus équilibrée et contrôlée** pour le cheptel et surtout les vaches en lactation : la qualité de l'alimentation de la vache en lactation est un facteur déterminant pour atteindre une haute efficacité de conversion et pour assurer une ration équilibrée visant la santé de l'animal; un seul système d'alimentation produisant une ration provenant des mêmes silos à fourrage et granges à foin réduit le nombre d'analyses et la complexité de formulation; de plus, une seule série de formules évite les erreurs.
- 3) **Efficacité de l'équipement** : un seul équipement, mais de plus forte capacité suffit à effectuer le refroidissement du lait, l'alimentation du cheptel et la gestion des fumiers; parmi les animaux formant le cheptel laitier, ce sont les vaches en production qui consomment le plus d'aliments et produisent le plus de fumier (85 % vis-à-vis le troupeau de remplacement à 15 %); donc, loger les vaches laitières en production sur trois sites (chacun de 798 UA) au lieu d'un seul, exigerait un investissement additionnel et majeur de plus de 6 000 000 \$ dollars canadiens; les établissements de production laitière des États-Unis, tel qu'au Wisconsin, se rendent facilement à 5 000 vaches en lactation logées au même endroit.
- 4) **Salubrité de la production** : un seul endroit à entretenir et à surveiller pour respecter les normes exigeantes de salubrité de l'industrie laitière canadienne; les espaces de traite et de stockage du lait à la Ferme Lansi sont reconnus depuis 2011 « *Lait canadien de qualité* », certification émise par les Producteurs laitiers du Canada dont est membre la Fédération des producteurs de lait du Québec.
- 5) **Santé et sécurité des employés** : les opérations principales et journalières sont concentrées et on peut assurer la présence d'au moins deux employés en tout temps pour une surveillance mutuelle.
- 6) **Hygiène et santé du troupeau** : la concentration du cheptel dans un seul complexe permet de : mieux surveiller les entrées et venues de vendeurs et fournisseurs qui risquent d'introduire des maladies; faciliter l'entretien, le suivi et la protection des stocks de concentrés et minéraux; améliorer l'observation du comportement des vaches, et; minimiser la fréquence des déplacements des animaux, surtout des vaches laitières.
- 7) **La capacité d'acheter des équipements modernes et de pointe** : une multitude d'équipements automatisés s'offrent maintenant aux entreprises laitières, surtout en stabulation libre, pour optimiser davantage la production individuelle des vaches; par

exemple, un système d'analyse de lait pour détecter les chaleurs et les maladies est disponible, mais ce système se rentabilise seulement avec un nombre élevé de vaches laitières en production, tel plus de 500.

3.2.2 Les avantages environnementaux du projet

Un seul complexe d'étables offre plusieurs avantages environnementaux comparativement à 4 étables de moins de 800 UA distancées de plus de 150 m :

- 1) **Une consommation d'énergie plus faible:** le chapitre 4 sur les impacts du projet, démontre qu'une seule vacherie, comparativement à 3 de 798 UA, apportera une économie d'énergie qui compense pour les distances accrues de transport des denrées provenant de, et de déjections à épandre sur les terres en culture.
- 2) **L'optimisation de la gestion des déjections :** la concentration de la masse de déjection du cheptel sur un même site favorise l'installation d'un futur traitement, si nécessaire, puisqu'il s'agit : d'un investissement de plus de 1.0 million de dollars par site; d'une opération énergivore; de frais d'entretien élevés; des frais de transport élevé avec risques de déversement, et; de la nécessité du professionnel spécialisé pour gérer chaque système. Donc, un seul complexe d'étables permettrait l'installation d'un seul système de traitement sans transport des lisiers.
- 3) **La réduction des émissions provenant des déjections :** même sans traitement, les émissions de gaz et d'odeurs sont réduites en utilisant un seul complexe d'étables qui limite le nombre de postes de transfert et qui permet des entrepôts plus profonds pour moins de contact et diffusion à l'air ambiant. Plus les déjections sont exposées à l'air ambiant, plus il y a de diffusion d'oxygène et donc, de production d'odeurs offensives; l'oxygène active la décomposition facultative et ensuite anaérobie, série de procédés essentiels à la production d'odeur (Barrington, 2002).
- 4) **Moins de risques environnementaux reliés aux déjections :** un seul poste de transfert et un seul point d'entreposage réduisent le nombre de systèmes à surveiller, et les risques de fuites et de bris.
- 5) **Une production laitière plus efficace :** une seule étable permet l'installation économique d'automates qui optimisent l'alimentation et gèrent le troupeau pour une conversion alimentaire maximum, une production plus élevée par vache et un troupeau d'une longévité accrue. Il en résulte une réduction en émission de gaz à effet de serre et d'ammoniac, et une utilisation plus rationnelle des équipements et bâtiments par litre de lait produit (chapitre 4);
- 6) **Une intensification du trafic à un seul endroit :** la concentration du cheptel au 1369, Rang 10, Saint Albert, augmentera les déplacements vers et à partir de cet endroit, mais de façon graduelle sur une période de 20 ans. Par ailleurs, la construction de 4 nouveaux sites de moins de 800 UA apporterait chez ces sites l'augmentation très rapide de la circulation ce qui peut provoquer des plaintes. Il sera démontré au chapitre 4 que l'utilisation de camions et de voitures de plus grande capacité limitera l'augmentation du trafic sur les routes rurales vers et à partir du 1369, Rang 10 à Saint Albert.

3.2.3 Les défis environnementaux pour la Ferme Lanssi

La décision de loger le cheptel dans un seul complexe d'étables crée certains défis environnementaux pour la Ferme Lanssi :

- 1) **Risque d'une source d'émission d'odeur plus importante à partir d'un seul point** : un complexe d'étables de 2 670 UA concentre davantage les émissions d'odeur comparativement à 4 étables plus distancées de moins de 800 UA. Le contrôle des odeurs s'effectuera par une stratégie en plus du respect des distances séparatrices. La stratégie est basée sur des principes tels : la propreté des bâtiments à l'intérieur et à l'extérieur pour produire moins d'odeur comparativement aux complexes moyens utilisés pour établir les distances séparatrices ; des animaux confortables et des lieux bien ventilés; des fosses de stockage plus profondes, et ; des opérations d'épandage concentrées dans le temps.
- 2) **Risque au niveau du transport des déjections pour épandage** : la concentration du cheptel sur un seul site concentre aussi les déjections à transporter sur de plus grandes distances pour leur épandage. Pour réduire ses coûts et temps d'opérations, la Ferme Lanssi utilisera des citernes de grande capacité montées sur camions pouvant se déplacer plus rapidement. La Ferme Lanssi atteint ses terres en culture par des chemins ruraux de très faible densité résidentielle : sur 2.7 km, la route de L'Église et le chemin du Rang 6, vers le nord-ouest, n'offre qu'une seule habitation avant de rejoindre le chemin du Rang 5.
- 3) **Risque pour l'approvisionnement en eau potable** : Le cheptel de 2 670 UA exigera une source d'eaux potables maximale de 385 m³/j, quand en 2016, l'entreprise puisait 80 m³/j, à partir de puits artésiens distincts. Pour atteindre un approvisionnement en respectant la capacité de la nappe souterraine, la Ferme Lanssi a fait faire une étude hydrogéologique au printemps 2019 et présentera une demande de certificat d'autorisation auprès du MELCC. D'ailleurs, la Ferme Lanssi débutait cette consultation hydrogéologique à l'hiver 2015.
- 4) **La circulation locale devant le 1369, Rang 10, Saint-Albert** : pour effectuer ses travaux de culture et de transport de récoltes, la Ferme Lanssi devra augmenter les déplacements devant le 1369, Rang 10 à Saint Albert. Pour minimiser cette circulation, la Ferme Lanssi utilisera des voitures de plus grandes capacités montées sur camion pour un transport plus rapide et subdivisera les arrivées par les différents chemins ruraux qui l'entourent.

3.2.4 Sommaire de la justification d'un seul complexe d'étables

Pour la Ferme Lanssi, la solution qui apporte le plus d'avantages agronomiques, économiques et environnementaux est justement celle de loger 2 670 UA dans un seul complexe d'étable, comparativement à 4 étables distancées avec moins de 800 UA. Les défis environnementaux seront ceux des émissions d'odeur, du transport des denrées et des déjections et de l'approvisionnement en eaux potables.

La Ferme Lanssi a retenu de disposer des déjections de son cheptel par épandage directement sur ses terres en culture. Pour la Ferme Lanssi, il s'agit du mode de disposition le plus désirable sur le plan pérennité des ressources et protection de l'environnement. Les déjections contiennent des quantités non négligeables de minéraux à recycler, soit environ 70 % des minéraux (azote, potasse,

phosphore et éléments mineurs) alimentés au cheptel. La rubrique suivante justifiera donc la décision de l'entreprise.

3.3 Le mode de gestion des lisiers

La Ferme Lanssi gère et continuera à gérer sous forme liquide, la majeure partie des déjections de son cheptel. Seul l'étable pour veaux sera sur litière, mode d'élevage favorisant le confort de ces animaux, comparativement aux autres qui produisent plus de déjections et exigent donc une gestion différente. Contrairement au fumier solide, les lisiers : se grattent et se pompent par systèmes complètement mécaniques sous peu de main d'œuvre; sont faciles à manipuler, pour une propreté améliorée des bâtiments émettant moins d'émissions d'odeur et attirant moins d'insectes; diminuent les pertes atmosphériques d'ammoniac (Barrington et Pioché, 1992), composé soluble qui se conserve proportionnellement à la teneur en eau du milieu, et; ne génère pas plus d'odeur au stockage et à l'épandage que les fumiers solides submergés de purin pendant leur stockage.

Les tableaux 3.1a et 3.1b résument les teneurs et quantité de lisier et fumiers avec purins à gérer actuellement et une fois le projet réalisé à la Ferme Lanssi.

Le mode de disposition des déjections demeurera l'épandage directement et sans traitement sur les terres en culture, pour maximiser le recyclage des nutriments des déjections, nutriments non absorbés des denrées par la digestion animale. Les traitements sont coûteux et énergivores, produisent parfois des odeurs, conduisent souvent à la perte de nutriments, surtout de l'azote, et occasionnent l'accumulation de potasse dans les sols. L'accumulation de potasse apporte le déséquilibre des sols pour réduire leur potentiel de production et en parallèle, le déséquilibre minéral dans l'alimentation qui apporte des problèmes de santé animales. Contrairement aux traitements de déjections, la Ferme Lanssi préfère investir dans des technologies qui amélioreront de façon plus évidente l'efficacité des ressources. De plus, la Ferme Lanssi est très bien acceptée présentement par les gens du milieu : lors de la consultation publique tenue dans le cadre de la présente étude d'impact, personne ne s'est présenté sauf pour un ouvrier de l'entreprise, preuve du peu de soucis d'odeur de la part de la population locale.

La Ferme Lanssi logera sur litière seulement le cheptel qui est plus confortable sous cette forme d'élevage, et qui généralement produit le moins de déjections. Plus l'animal produit des déjections, plus il est difficile de le tenir propre sur de la litière et une gestion liquide est préférée. La majeure partie des déjections sera gérée sur forme liquide, pour les raisons suivantes :

- 1) Les déjections de bovins laitiers, fraîchement produites, ont une cécité (taux de matière sèche) de 12 à 13 %; on peut facilement en faire des lisiers à 10 % et moins de cécité, en ajoutant les eaux de laiterie; au contraire, pour manipuler les fumiers sous forme solide, il faut non seulement ajouter de la litière pour un volume plus élevé, mais en plus, stocker les eaux sales de laiterie;

Tableau 3.1a Volumes 2016 et teneur en nutriments des lisiers à la Ferme Lansî

Entrepôt	Volume annuel, m ³ *	Matière sèche %	Matière organique %	Teneur, kg/tonne métrique			Teneur totale, tonne/an		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fosses avec eaux de pluies	18700	8.95	7.34	3.20	1.50	3.20	75.2	34.3	81.8
Plate-forme -fraction solide	2860	26.0	16.9	4.8	2.1	5.9			
-purin	1280	2.1	0.85	1.3	0.2	4.0			
Total	22 840								

Note : * tonne pour les fumiers; pour convertir le P₂O₅ en P, diviser par 2.29; pour convertir le K₂O en K, diviser par 1.24.

Tableau 3.1b Volumes futurs (en 2035 pour 2 670UA) et teneur en nutriments des lisiers à la Ferme Lansî

Entrepôt	Volume annuel, m ³ *	Matière sèche %	Matière organique %	Teneur, kg/tonne métrique			Teneur totale, tonne		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fosses avec eaux de pluies	68 800	9.0	7.34	3.78	1.78	2.90	266	125	207
Plate-forme Avec toit	1 300	17	13.6	4.8	2.1	5.9			
Total	70 100								

Note : * tonne pour les fumiers; pour convertir le P₂O₅ en P, diviser par 2.29; pour convertir le K₂O en K, diviser par 1.24.

- 2) L'entreposage des déjections sous forme liquide capte moins de précipitations versus les fumiers solides, pour un moindre volume à l'épandage. Les réservoirs à lisiers peuvent dépasser la profondeur de 3.66 m (12 pi) comparativement aux plateformes pour solides restreints à 2.44 m (8 pi) pour pouvoir y entrer et y retirer le contenu. L'installation d'un toit ne corrige pas la situation, puisque les coûts d'investissement et d'entretien sont doublés, comparativement au transport. La gestion des déjections sous forme liquide exige donc en fin de compte moins d'énergie et de matériaux de construction.
- 3) Les lisiers subissent moins de perte d'azote par volatilisation à cause de leur teneur plus élevée en eau et de leur exposition à moins d'air conduisant à la nitrification et dénitrification; la dénitrification produit aussi du N₂O, gaz à effet de serre élevé.
- 4) Les lisiers se prêtent beaucoup mieux aux traitements comparativement au fumier, surtout lorsque recueilli en grande quantité.

3.4 Les technologies de traitement des lisiers

Si jamais elle devait faire face à de sérieux problèmes d'odeurs, la Ferme Lansì pourra considérer les technologies existantes sur le marché, soit :

- 1) Le recouvrement des fosses;
- 2) La digestion aérobie;
- 3) La séparation de phases par membrane en osmose inverse, et;
- 4) La digestion anaérobie.

3.4.1 Le recouvrement des fosses à lisier

Le recouvrement des fosses par une toile flottante diminue les émissions d'odeur au stockage et empêche l'apport d'eau de pluie, pour des coûts moindres d'épandage. Il s'agit de la première solution à utiliser par la Ferme Lansì si jamais il y avait plainte d'odeur provenant des opérations de stockage. Le recouvrement des fosses coûte généralement de 5 à 10 \$/m³ stocké/an alors que les économies d'épandage de lisiers sont de l'ordre de 1 à 2 \$/m³ stocké/an.

3.4.2 La digestion aérobie et la séparation par osmose inverse

Les traitements aérobies et d'osmose servent surtout à gérer des surplus de phosphore et d'azote sous un manque de terres d'épandage. Ces deux traitements peuvent : augmenter les émissions d'odeurs et les pertes d'azote par volatilisation, pertes qui ont un effet important sur la qualité de l'atmosphère et ses retombées; se colmater (osmose inverse) en contact avec les lisiers fibreux de bovins contrairement au lisier de porcs; apporter une surcharge des sols locaux en potasse qui, étant très soluble, ne se concentre pas dans la fraction solide exportée, et ; être coûteux, au prix de plus de 40 \$/m³ par ses frais élevés d'investissements, d'entretien et de surveillance par un professionnel habilité.

La digestion aérobie par exemple, s'utilise à l'échelle industrielle chez certaines fermes porcines de la Bretagne, France. Il s'agit d'une séparation primaire (tamisage), suivi d'une aération forcée dans un bassin de grande capacité pour minimiser la perte d'ammoniac par volatilisation; ensuite, le lisier est traité dans un bassin en phase facultatif avec l'ajout de sucre pour éliminer l'azote. En Bretagne, ce genre de traitement est surtout utilisé pour réduire la quantité d'azote dans les lisiers de porcs. Le phosphore est concentré à environ 80 % dans les deux fractions solides issues du traitement, alors que la potasse demeure dans la fraction liquide. Enfin, ce traitement est coûteux en infrastructure et opération, et consomme une quantité appréciable d'énergie (Barrington, 2010). Ce traitement produit 3 phases inodores et de faibles concentrations en azote : une phase solide provenant de la séparation primaire qui contient 20 % du phosphore initial; des boues provenant du système aérobie concentrant 60 % du phosphore initial et; un lixiviat contenant 20 % du phosphore initial. En revanche, 70 % de l'azote est perdu sous forme de N₂.

Un autre traitement, la séparation de phases par osmose inverse, s'utilise à l'échelle industrielle par exemple, chez certaines fermes porcines des Pays-Bas où on retrouve une forte concentration de porcs dans le sud alors que les terres en grandes cultures se situent surtout dans le nord du pays. Encore une fois, il s'agit d'un traitement débutant par une séparation primaire (tamisage)

suivi d'un procédé de filtration par osmose inverse. Le concentré est transporté alors que l'effluent provenant des membranes est épandu sur les terres locales. Il s'agit d'un procédé coûtant 20 euros ou 30 \$ par porc engraisé en 2010) et qui consomme une quantité élevée d'énergie. Au niveau de la gestion de la ressource lisier, ce traitement produit 3 phases de faible concentration en azote : une phase solide provenant de la séparation primaire qui contient 35 % du phosphore initial; des boues provenant du système de filtration contenant 45 % du phosphore initial et; un lixiviat contenant 20 % du phosphore initial. En revanche, 60 % de l'azote est perdu dans l'atmosphère ou retrouvé dans le lixiviat.

3.4.3 La digestion anaérobie

La digestion anaérobie valorise le carbone des déjections en produisant du biogaz, tout en diminuant les émissions d'odeurs, d'azote et de gaz à effet de serre. Le digestat produit par cette digestion est moins riche en carbone, mais tout aussi riche en minéraux incluant le phosphore. Pour mieux contrôler les pertes d'ammoniac pendant la digestion anaérobie, un traitement psychrophile (température ambiante) est préférable au mésophile à 35 °C avec des pertes de 20 % (King et al., 2011). Le coût d'investissement et d'opération d'un système de digestion anaérobie est de l'ordre de 30 \$/m³, incluant le suivi du système par un professionnel habilité. Tout dernièrement, un système de digestion anaérobie à même la fosse à lisier fut développée (King et al., 2011; Giard et al., 2013) pour diminuer les coûts d'investissement à la ferme et de supervision professionnelle. Il reste que même cette technologie n'arrive pas à réduire les investissements sous la valeur des revenus potentiels (azote et biogaz). La digestion anaérobie s'effectue à échelle industrielle surtout en Allemagne, pays qui dépend de la Russie pour son approvisionnement en gaz naturel. Le traitement anaérobie exige une séparation primaire et des infrastructures aussi coûteuses que pour les autres types de traitements, mais beaucoup moins d'énergie est requise pour faire fonctionner le système, sauf son maintien à 35 °C pendant la saison hivernale.

Pour remédier à cette situation, certains systèmes canadiens fonctionnent à 20 °C, dont certains encore plus audacieux, à température ambiante (King et al., 2011). En dépit de ces développements, très peu de fermes utilisent la digestion anaérobie au Canada, sans subvention importante. La transformation du biogaz en électricité revendu au service de distribution est la valorisation la plus logique à cause de la difficulté du transport du méthane peu compressible. Cette transformation coûte au moins 0.25 \$/kW h alors que celui de l'énergie hydroélectrique par exemple, est de 0.10 \$/kW h. Pour la ferme Lansî, le traitement anaérobie des lisiers permettrait de répondre à des problèmes d'odeurs au stockage et à l'épandage, si ceux-ci devaient se présenter. La consultation publique a démontré que la population locale fait absolument confiance à la Ferme Lansî et que les odeurs ne sont pas un problème.

3.5 Les terres en culture servant aux épandages de lisier

La Ferme Lansî continuera l'épandage des lisiers de son troupeau sur des terres en culture dans la région puisqu'il s'agit de la méthode de disposition la plus écologique et économique, recyclant le maximum des nutriments contenus dans les déjections. Pour continuer à épandre les lisiers sur des terres environnantes, la Ferme Lansî est à l'affût de terres à vendre tout comme

pour le quota de production de lait. Dernièrement, la Ferme Lansi a acheté une propriété de 55 ha entièrement cultivable.

L'achat de terres par la Ferme Lansi s'effectuera probablement dans les municipalités de Saint-Valère, St Samuel et Sainte-Clothilde-de-Horton avec légèrement moins de 1.0 UA/ha. L'achat de terres en culture par la Ferme Lansi s'accompagnera probablement du remplacement de cheptel par la même occasion, sans augmenter les surfaces d'épandage. La Ferme Lansi pourra diminuer la nuisance odeur en concentrera davantage la période d'épandage et en utilisant des techniques d'enfouissement plus rapides que celles des anciens propriétaires.

3.6 Sommaire concernant les variantes

Sur le plan environnemental, la Ferme Lansi a pris la décision de loger son cheptel laitier sur un seul site au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, dans un complexe de bâtiments d'élevage. Cette décision fixe certains éléments pouvant introduire un impact à mitiger ou à surveiller: l'émission d'odeur; l'approvisionnement en eau potable qui pourra atteindre 385 m³/j, selon la saison; le transport des lisiers pour leur épandage sur les terres en culture, et ; le transport des récoltes vers le complexe de bâtiments d'élevage.

L'usage d'un complexe de bâtiments d'élevage à la Ferme Lansi est la solution qui optimise ses opérations sur les plans environnementaux, agronomiques et économiques et qui minimise les impacts à mitiger. Le chapitre 4 qui suit développe les aspects reliés aux impacts et gains environnementaux du projet.

Chapitre 4

Analyse des impacts environnementaux

4. Analyse des impacts, effets résiduels et gains environnementaux du projet de la Ferme Lanssi

Dans le cadre du présent projet, la méthode utilisée pour l'analyse d'impact environnementale consiste à examiner les activités par secteurs d'opération de la Ferme Lanssi, leurs impacts, les mesures d'atténuation appliquées et les effets résiduels. Les impacts sont surtout ceux qui visent les ressources sol, air, eau et énergie, les habitats de la flore et la faune, l'achalandage routier et les nouvelles constructions. Dans le cadre du présent projet, toutes les activités de la Ferme Lanssi peuvent être regroupées sous un des deux secteurs principaux d'opération :

- 1) Les opérations d'élevage : ces opérations se déroulent dans les bâtiments d'élevage, de stockage des aliments et d'entreposage des déjections, situés au 1369, Rang 10, Saint-Albert, puisque les bâtiments logeront plus de 799 unités animales, sur un ensemble à moins de 150 m de distance entre eux ;
- 2) Les opérations culturales : ces opérations se déroulent sur les terres en culture qui produisent les denrées pour l'élevage et qui reçoivent les déjections produites par le troupeau entier.

La détermination des effets résiduels, après l'application des mesures d'atténuation, s'effectue selon leur portée ou leur distribution dans l'espace. Par exemple, les gaz à effet de serre se dissipent dans la stratosphère et la troposphère sur un espace provincial, si non national. Pour les émissions d'odeur, l'espace affecté est local puisque ces gaz produisent une nuisance ressentie par le voisinage. L'espace affecté est local en ce qui concerne la circulation sur les routes publiques.

L'analyse des impacts sera donc réalisée selon les étapes suivantes:

- 1) Présentation de l'augmentation des activités pour chaque secteur d'opération, en comparaison à 2016 : visant la transparence, cette analyse résumera les augmentations que vivra la Ferme Lanssi (section 4.1 et tableaux 4.1a et b);
- 2) Détermination de l'espace affecté par l'impact, soit local, régional ou provincial (4.2);
- 3) Pour chaque activité des opérations d'élevage et culturales, présentation des mesures d'atténuation utilisées par la Ferme Lanssi et détermination des effets résiduels (gain ou impact résiduel), toujours en comparaison avec la situation actuelle (section 4.3);
- 4) Comparaison de la décision de loger sur un même site plus de 800 UA contre celle de loger le cheptel sur 4 sites de moins de 800 UA (section 4.4).

Dans l'application des mesures d'atténuation, la Ferme Lanssi respectera : le *Règlement sur les exploitations agricoles* (REA) du MELCC (L.R.Q., c. Q-2, r.26) qui gère les épandages d'engrais incluant les déjections animales; le système de contingentement de la production du lait géré par la Commission canadienne du lait (CCL), et; la MRC qui protège les boisés en plus de déterminer les distances séparatrices pour les odeurs.

Ces politiques imposent les effets suivants :

- 1) Le REA exige un apport balancé en azote et phosphore sur les terres en culture, entre la charge des déjections et le prélèvement des cultures (soit environ 1.0ha/UA). La densité animale de la MRC d'Arthabaska incluant Saint-Albert se situe à plus ou moins 1.0 UA/ha (tableau 2.4 a, b et c). Par conséquent, pratiquement toutes les terres en culture de la région reçoivent des déjections animales et l'achat de nouvelles terres par la Ferme Lanssi implique pratiquement le remplacement d'un cheptel. La Ferme Lanssi ne déboisera pas de terres pour augmenter ses surfaces en culture dans le respect de la réglementation de la MRC (voir point 3 ici-bas). La Ferme Lanssi atteindra alors son objectif (augmentation totale du cheptel de la ferme à 2 670 UA), en remplaçant des troupeaux sans avoir de conséquence sur la quantité de déjection animale produite et épandue dans la région et les surfaces en culture.
- 2) La production de lait de la province est contingentée par un système de gestion de l'offre ou quota (droit de produire du lait). Il faut donc qu'une entreprise québécoise vende son droit de produire pour que la Ferme Lanssi puisse augmenter sa production de lait au 1369, Rang 10 à Saint-Albert. Mais, de 2015 à 2026 seulement, 164 entreprises laitières auraient abandonné la production dans la région du Centre-du-Québec, région justement de la Ferme Lanssi (Valacta, 2017). Ces 164 établissements géraient de 6 500 à 8 500 vaches laitières matures. Le projet de la Ferme Lanssi ne changera donc pas la production de lait au Québec, mais pourra faire augmenter le cheptel laitier dans la région au détriment des autres productions animales.
- 3) La MRC d'Arthabaska défend tout déboisement dans la zone d'étude par son règlement régional n° 315 relatif au déboisement. La Ferme Lanssi devra donc acheter des terres en culture pour obtenir les surfaces nécessaires à l'épandage des déjections de son troupeau et pour la production de denrées. Voir point 1 ici-haut.

4.1 L'augmentation des activités par opération à la Ferme Lanssi

Les tableaux 4.1a et 4.1b présentent, pour les opérations d'élevage et culturales, les augmentations que subiront les activités de la Ferme Lanssi pour réaliser son projet. Au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, les opérations d'élevage passeront de 1 125 têtes avec 550 vaches matures (802 UA) en 2016, à 3 075 têtes avec 2 400 vaches matures et taures gestantes de plus de 500 kg (2 670 UA) en 2035 (voir tableaux 1.1 à 1.3). Pour les opérations culturales, la surface de terres passera de 1 000 ha à 2 670 ha. Le volume de déjection animal à épandre dans les champs augmentera en fonction de l'augmentation totale du cheptel de 22 840 à 70 100 m³/an, avec dilution par les eaux de pluie au stockage (tableau 3.1a et b).

4.2 Distribution dans l'espace des impacts et effets résiduels du projet

La Ferme Lanssi reconnaît que l'augmentation du cheptel au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, produira une charge environnementale additionnelle à partir de ce point. La distribution dans l'espace de chaque impact et de son effet résiduel se fera au niveau de la province, de la région ou du voisinage (local), dépendamment du type de charge et de la ressource impactée (l'air, l'eau, les sols, l'énergie) ou des effectifs tels l'achalandage des routes publiques.

Pour cette étude, un espace provincial est défini par une distribution couvrant la majeure partie de la province et même une partie des provinces avoisinantes. Un espace régional est défini comme une distribution couvrant une bonne partie du territoire de la MRC d'Arthabaska et/ou une partie des MRC avoisinantes. Un espace local est défini comme une distribution couvrant la municipalité de Saint-Albert en tout ou en partie, et/ou une partie des municipalités avoisinantes.

La présente rubrique s'attardera donc à identifier la distribution dans l'espace des effets résiduels sur les ressources (tableaux 4.2a et 4.2b).

4.2.1 Distribution dans l'espace des impacts et effets résiduels sur la ressource air

Les composés émis dans l'air par les opérations de la Ferme Lanssi sont principalement : les gaz, tels le CO₂, CH₄, N₂O, NH₃ et H₂S et les odeurs; le bruit, et; les poussières. Le H₂S sera regroupé avec les odeurs.

Le CO₂, le CH₄, et le N₂O sont des gaz à effet de serre qui agissent au niveau de la troposphère et de la stratosphère. Leur distribution spatiale est donc provinciale et même nationale. Les émissions de CO₂ et du CH₄ sont produites principalement par les opérations d'élevage, soit le bétail qui rumine et ses déjections à l'entreposage. Au contraire, les opérations culturales consomment du CO₂ et contribuent à l'oxydation du CH₄. Le N₂O est particulièrement émis par la fertilisation azotée des opérations culturales, mais aussi en petite partie par la gestion des déjections.

Les émissions de NH₃ produisent des retombés entre autres, avec effet de pluie acide. Leur portée est donc aussi provinciale s'étendant à 90% sur 500km de leur source (Asman et al., 1998).

Les odeurs sont des gaz détectés par l'odorat humain à de faibles concentrations. Les odeurs agricoles se diluent avec le vent sur une distance variant généralement de 100 m à 1 000 m, pour une distribution locale. Cette distance dans laquelle sa dilution est suffisamment faible pour être détectée par le nez humain forme le panache de la source d'odeur. La production d'odeurs provient de la production des déjections par les élevages, leur relâchement et manipulation dans les étables, et; leur entreposage et reprise pour les activités d'épandage dans les champs.

Les déjections produisent des odeurs au stockage surtout quand exposées à des conditions aérobies et anaérobies, telles dans une fosse ouverte. Les opérations qui dégagent le plus d'odeurs sont donc celles de reprise des déjections, tel le brassage de la structure d'entreposage des lisiers pour leur reprise et les épandages au champ (Barrington, 2002; Hardwick, 1986).

Les poussières et le bruit sont des éléments émis dans l'air qui ont aussi un impact local, se dispersant avec le vent en parallèle avec les odeurs. Les opérations d'élevage et culturales généreront des poussières et du bruit.

Tableau 4.1a Augmentation des opérations d'élevage au 1369, Rang 10 à Saint-Albert pour 2 670 UA.

Activité	Calcul des augmentations	Changement	Construction
1.0 Opérations : Élevage			
1.1.1 Logement	$\{(2670\text{UA}/802\text{UA})-1\} * 100\%$	+233%	Agrandissement et nouvelle construction d'étables
1.1.2 Alimentation	$\{(2670\text{UA}/802\text{UA})-1\} * 100\%$	+233%	
1.1.3 Besoin en eau potable	$\{(385\text{m}^3/\text{j}/80\text{m}^3/\text{j})-1\} * 100\%$	+380%	Puits additionnels à forer après étude hydrogéologique
1.1.4 Lactation	$\{(2150 \text{ vaches}/550 \text{ vaches})-1\} * 100\%$	+290%	Robots de traite et agrandissement d'étable laitière
1.1.5 Gestion des excréments	$\{(2670\text{UA}/802\text{UA})-1\} * 100\%$	+233%	Nouvelle fosse* (58.83m de diamètre x 4.88m)
1.1.6 Achat d'intrants alimentaires pour bétail	$\{(2670\text{UA}/802\text{UA})-1\} * 100\%$	+233%	
1.1.7 Transfert/achat/vente d'animaux	$\{(2670\text{UA}/802\text{UA})-1\} * 100\%$	+233%	
1.1.8 Lait produit	$\{(2150\text{vaches}/550 \text{ vaches})-1\} * 100\%$	+290% en transport	
1.1.9 Transport des fourrages et grains au 1369, Rang 10, Saint-Albert	$\{(2670\text{UA}/802\text{UA})-1\} * 100\%$	+233%	
1.1.10 Stockage des fourrages et grains	$\{(2670\text{UA}/802\text{UA})-1\} * 100\%$	+233%	Nouveaux silos verticaux

Note : (le symbole + indique une augmentation). Actuellement, la Ferme Lanssi possède 802 UA et son projet vise 2670UA. * à construire sur le lot 5 479 736 à 5.5km par routes publiques du site d'élevage au 1369, Rang 10, Saint-Albert.

Tableau 4.1b Augmentation des opérations culturales au 1369, Rang 10 à Saint-Albert pour 2 670 UA.

Activité	Calcul des augmentations	Changement	Construction
2.0 Grandes cultures (maïs, céréales, soja)			
2.1.1 Préparation	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.1.2 Fertilisation	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.1.3 Semis	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.1.4 Herbicides	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.1.5 Récolte	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.1.6 Épandage déjections	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.2 Fourrages			
2.2.1 Fertilisation	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.2.2 Récolte	$\{(2670/1000)-1\} * 100\%$	+167%	
2.2.3 Épandage déjections	$\{(2670/718)-1\} * 100\%^*$	+270%	

Note : (le symbole + indique une augmentation).

*Actuellement, la Ferme Lansi cultive 1114.6ha, mais dispose que de 832.6ha pour épandre les déjections de son cheptel à cause d'une entente d'épandage de lisier de porcs sur 282 ha.

4.2.2 Distribution dans l'espace des impacts et effets résiduels sur la ressource eau et sol

La ressource eau peut être affectée de deux façons : par le prélèvement d'eau pour les opérations d'élevage (eau potable pour abreuvoir le troupeau et laver les équipements), et; par des éléments qui s'échappent vers l'eau de surface ou souterraine. Les nappes d'eaux souterraines peuvent être impactées quand des composés s'infiltrent en profondeur dans le sol, surtout à cause de bâtiments d'élevage non étanches. L'impact sur la qualité des eaux de surface peut résulter : de l'érosion du sol; du lessivage d'éléments provenant d'un sol trop riche, et; de l'application d'herbicides sans protection contre la dispersion ou trop près des voies d'eau (la Ferme Lansi utilise seulement des herbicides comme pesticides). Donc, la ressource sol sera examinée en parallèle avec l'eau de surface.

En général, toute activité qui impacte la nappe phréatique et souterraine produit un impact local puisque ces eaux se déplacent à une vitesse de l'ordre de mètres ou fractions de mètre par jour. Toute activité qui impacte les eaux de surface produit un impact régional puisque ces eaux se déplacent généralement à une vitesse de l'ordre de kilomètres par jour.

Tableau 4.2a Distribution dans l'espace des impacts du projet – opérations d'élevage au 1369, Rang 10

Activités	Ressources				Effectifs	
	Sol	Eau	Air	Énergie**	Construction	Routes
1.1.1 Logement	local (fuites planchers)	local (fuites planchers)	provincial (CO ₂ , CH ₄) local (odeur, bruit et poussières)	provincial	local	S.O.
1.1.2 Alimentation	local (fuites planchers)	local (fuites planchers)	Local (odeur, bruit et poussières)	provincial	S.O.	S.O.
1.1.3 Besoin en eau potable	S.O.	Local (puits artésiens)	S.O.	provincial	local	S.O.
1.1.4 Lactation	NA	S.O.	S.O.	provincial	S.O.	S.O.
1.1.5 Gestion des excréments	local (fuites structures)	local (fuites structures)	provincial (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NH ₃) local (odeur)	provincial	local	S.O.
1.1.6 Achat d'intrants alimentaires pour bétail	NA	S.O.	S.O.	provincial	S.O.	local
1.1.7 Transfert/achat/vente d'animaux	NA	S.O.	S.O.	provincial	S.O.	local
1.1.8 Transport lait produit	NA	S.O.	S.O.	provincial	S.O.	local
1.1.9 Transport des fourrages et grains au 1369, Rang 10, Saint-Albert.	S.O.	S.O.	local (bruit)	provincial	S.O.	local
1.1.10 Stockage des fourrages et grains	Local (fuites planchers)	local (fuites planchers)	local (bruit et poussières)	provincial	S.O.	local

Explications : NA- non applicable.

Tableau 4.2b. Distribution dans l'espace des impacts du projet - opérations culturelles de la Ferme Lansi

Activités	Ressources					Effectifs	
	Sol	Eau	Air*	Énergie	Habitat de flore et faune**	Construction	Route
2.1 Grandes cultures							
2.1.1 Préparation	local	régional (eaux de surface)	local (bruit et poussière)	provincial	régional (eaux de surface)	S.O.	local
2.1.2 Fertilisation	local	régional et local (eaux de surface et souterraines)	Provincial (N ₂ O)	provincial	régional	S.O.	local
2.1.3 Semis	local	S.O.	local (bruit et poussière)	provincial	local	S.O.	local
2.1.4 Herbicides	local	régional et local (eaux surface et souterraine)	local (dispersion dans l'air)	provincial	régional	S.O.	local
2.1.5 Récolte	local	S.O.	local (bruit et poussière)	provincial	local	S.O.	local
2.1.6 Épandage des déjections	local	régional et local (eaux de surface et souterraines)	local (odeur)	provincial	régional	S.O.	local
2.2 Fourrages							
2.2.1 Fertilisation	local	régional et local (eaux de surface et souterraines)	provincial (N ₂ O)	provincial	régional	S.O.	local
2.2.2 Récolte	local	S.O.	local (bruit et poussière)	provincial	local	S.O.	local
2.2.3 Épandage des déjections	local	régional et local (eaux de surface et souterraines)	local (odeur)	provincial	régional	S.O.	local

Note : * les gaz à effet de serre ont un effet résiduel provincial; les effets résiduels sur la qualité de l'eau souterraine sont locaux alors que sur les eaux de surface, ils sont régionaux; les bruits et la poussière ont un impact local; S.O.- non applicable. ** inclus les boisés.

Le prélèvement d'eau a un impact local en affectant la nappe souterraine. Le sur-pompage d'un puits rabat la nappe artésienne qui l'alimente, et si ce rabattement est important, il peut affecter le captage d'eau par les puits voisins qui ne seront plus assez creux. De plus, le sur-pompage active le déplacement de minéraux dans la nappe et affecte la qualité de l'eau pompée. Les opérations d'élevage auront un effet résiduel sur le prélèvement d'eau, puisque le troupeau, les résidences au 1369, Rang 10, et le lavage des équipements utiliseront jusqu'à 385 m³/j d'eau potable en été. Les opérations culturales n'auront pas d'impact ni d'effet résiduel sur le prélèvement d'eau puisque la Ferme Lanssi ne pratique pas l'irrigation.

Les activités qui peuvent impacter la qualité de la nappe phréatique sont surtout les opérations dans des bâtiments d'élevage non étanches. Ces impacts sont locaux à cause de la faible vitesse de déplacement des nappes.

Les activités qui peuvent impacter la qualité des eaux de surface sont surtout les opérations culturales, par l'érosion des sols, le lessivage des nutriments et la dispersion des herbicides lors de leur application (la Ferme Lanssi utilise principalement des herbicides). À cause de la vitesse relativement rapide des eaux de surface, l'impact est régional.

4.2.3 Distribution dans l'espace des effets résiduels sur la ressource énergie

Le projet de la Ferme Lanssi exigera une consommation d'énergie accrue au 1369, Rang 10 à Saint-Albert. Les sources principales d'énergie utilisées à la ferme sont électriques, générées et fournies par Hydro Québec, et pétrolières fournies par les distributeurs locaux, mais générées par des gisements autant canadiens que mondiaux. L'impact sur la ressource énergie est donc provincial et même national à cause de ses sources.

4.2.4 Distribution dans l'espace des effets résiduels sur les habitats de flores et faunes et les boisés

En pouvant affecter la qualité des eaux de surface, les opérations culturales sont principalement responsables de l'impact et des effets résiduels si présents, sur les habitats régionaux de la flore et la faune. Il s'agit donc d'un impact régional.

4.2.5 Distribution dans l'espace des effets résiduels des constructions et sur la circulation locale

Le projet de la Ferme Lanssi augmentera les déplacements à partir de et vers le 1369, Rang 10, Saint-Albert autant pour ses opérations d'élevage et culturales que pour ses projets de construction. Sous cette rubrique, les impacts et effets résiduels seront locaux.

4.3. Méthodes d'atténuation, effets résiduels et gains environnementaux

Dans l'analyse du projet de la Ferme Lanssi et des mesures d'atténuation produisant les effets résiduels ou gains environnementaux, il faut se rappeler les politiques agricoles :

- 1) Le REA du MELCC qui limite la quantité de déjections et d'engrais minéraux appliqués sur les terres en cultures et les règlements de la MRC qui protège les boisés. Puisque la

densité animale moyenne régionale est de plus ou moins 1.0UA/ha, la Ferme Lansi augmentera son cheptel au fur et à mesure qu'elle pourra acheter des terres en culture tout en remplaçant le cheptel produisant les déjections pour ces terres, et ;

- 2) La production de lait dans la province n'augmentera pas à cause du système de contingentement et le projet de la Ferme Lansi se réalisera au fur et à mesure que d'autres producteurs dans la province abandonneront la production.

Par ces politiques agricoles, le projet de la Ferme Lansi pourra contribuer à un gain environnemental grâce à son efficacité de production qui dépasse celle des entreprises moyennes agricoles remplacées. Les fermes qui abandonnent la production le font surtout à cause d'un manque de rentabilité résultant d'une efficacité de production inférieure conduisant à des coûts d'intrants trop élevés et des ressources mal utilisées. D'ailleurs, les graphiques 1.1 et 1.2 illustrent très bien la performance supérieure de la Ferme Lansi vis-à-vis les entreprises laitières de la province.

Les tableaux 4.3a et 4.3b résument les effets résiduels ou gains environnementaux après application des mesures d'atténuation, pour les opérations d'élevage et culturales, respectivement. Les rubriques suivantes justifient les valeurs de ces tableaux. À la fin de chaque analyse par ressource, les éléments importants de la surveillance et du suivi environnemental seront notés.

4.4. Effets résiduels sur la ressource air

Par ses opérations d'élevage, le projet de la Ferme Lansi apportera un gain environnemental en réduisant la production des gaz à effet de serre sans nécessairement augmenter la nuisance pour le voisinage en odeurs, en bruit et en poussières, au 1369, Rang 10 à Saint-Albert.

Autant au niveau des opérations d'élevage que culturales, les émissions de gaz à effet de serre, soit le CO₂, CH₄, et N₂O, ont une distribution provinciale et même nationale dans l'espace parce que ces émissions sont dispersées par courants atmosphériques agissant au niveau de la stratosphère (jusqu'à 18km de hauteur) et de la troposphère (jusqu'à 50 km de hauteur). Selon le USEPA (2014) et pour l'Amérique du Nord : l'agriculture produit 9% des émissions de CH₄ par leurs élevages, et; 70 % des émissions de N₂O par les activités de fertilisation des sols agricoles et 5 % par les activités de gestion des déjections animales.

Donc pour le projet de la Ferme Lansi, les émissions de CO₂ et de CH₄ sont surtout rattachées aux opérations d'élevage, alors que les émissions de N₂O sont surtout rattachées aux opérations culturales.

Tableau 4.3a Effets résiduels des impacts après mesures d'atténuation pour les opérations d'élevage

Activités par opération	Ressource				Effectifs	
	Sol	Eau	Air*	Énergie**	Construction	Routes
1.0 Opération d'élevage						
1.1.1 Logement	NG	NG	- 32.5% (CO ₂ et CH ₄) -0% (NH ₃ et N ₂ O) 0% (odeur, bruit et poussières).	- 75% (-265kW h/UA/an)	Agrandissement de l'étable pour vaches en production	S.O.
1.1.2 Alimentation	NG	NG	0% odeur, bruit, poussières	-75% (-265kW h/UA/an)	S.O.	S.O.
1.1.3 Eau potable	S.O.	0%	S.O.	0%***	Puits artésiens	S.O.
1.1.4 Lactation	NA	S.O.	S.O.	-75% (-265kW h/UA/an)	S.O.	S.O.
1.1.5 Gestion des excréments	NG	NG	-0% (CO ₂ , CH ₄ et N ₂ O) -0% (NH ₃) 0% (odeur)	-75% (-265kW h/UA/an)	Une nouvelle fosse	S.O.
1.1.6 Achat fournitures	NA	S.O.	S.O.	- 5 000km/an (-5 kW h/UA/an)	aucun	NG
1.1.7 Transfert/achat/vente d'animaux	NA	S.O.	S.O.	-5 000km (-5 kW h/UA/an)	aucun	NG
1.1.8 Transport lait produit	NA	S.O.	S.O.	-98 000 km/an en transport (-100 kW h/UA/an)	aucun	NG
1.1.9 Transport fourrages/grains	NA	S.O.	S.O.	0%	aucun	-11%
1.1.10 Transport /épandage déjections	0%	0%	-75% moins du temps pour l'épandage	0%	aucun	+66%
1.1.10 Stockage fourrages/grains	NG	NG	0% (odeur, bruit et poussières)	0%	aucun	S.O.

Explications : effets résiduels pour le volume de lait produit par la Ferme Lanssi; "-" signifie une réduction de l'impact et donc un gain, vis-à-vis la situation actuelle, "+" signifie un effet résiduel vis-à-vis la situation actuelle; -0% signifie un gain environnemental possible puisque la Ferme Lanssi peut remplacer des producteurs moins efficaces. *** Le cheptel ne change pas dans la région, donc la consommation d'eau ne change pas non plus. Note : énergie totale dépensée en moins pour les activités d'élevage de 1060kW-h/UA/an. S.O.- non applicable; NG- négligeable.

Tableau 4.3b Effets résiduels des impacts après mesures d'atténuation pour les opérations culturelles

Activité	Ressources					Effectifs	
	Sol*	Eau*	Air	Énergie	Habitat flore et faune	Construction	routes
2.0 Opérations culturelles							
2.1 Cultures sarclées							
2.1.1 Préparation	-0%	-0%	-0%	-50%	-0%	S.O.	Aucun
2.1.2 Fertilisation	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	S.O.	Aucun
2.1.3 Semis	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	S.O.	Aucun
2.1.4 Herbicides	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	S.O.	Aucun
2.1.5 Récolte	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	S.O.	Aucun
2.1.6 Épandage des lisiers	-0%	-0%	-0%	Voir tableau 4.3a	-0%	S.O.	Aucun
2.1.7 Transport, voir tableau 4.3a					-0%		
2.2 Foin							
2.2.1 Fertilisation	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	S.O.	Aucun
2.2.2 Récolte	-0%	-0%	-0%	-0%	-0%	S.O.	Aucun
2.2.3 Épandage des lisiers	-0%	-0%	-0%	Voir tableau 4.3a	-0%	S.O.	Aucun
2.2.4 Transport récolte					-0%		

Note : le projet de la Ferme Lanssi ne changera pas la surface de terres agricole en culture dans la région; mais, l'utilisation de techniques de culture d'appoint pourrait offrir des gains environnementaux (-50% pour travail minimum du sol) si les entreprises remplacées étaient moins avant-gardistes que la Ferme Lanssi. Pour les épandages de déjections, le pourcentage s'applique au volume épandu par la Ferme Lanssi, comparativement à la situation actuelle. S.O.- non applicable; NG- négligeable (6% et moins).

Les émissions de NH₃ ont un impact provincial et sont reliées aux opérations d'élevage, par la production et gestion des déjections, et aux opérations culturelles par l'épandage des déjections. Les émissions d'odeur, de bruit et de poussière ont un impact local et sont reliées aux opérations d'élevage et culturelles.

4.4.1. Effets résiduels des émissions de CH₄ et CO₂

Le CO₂ et CH₄ sont liés aux opérations d'élevage, étant générés par le bétail. Donc, au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, l'augmentation du cheptel de 802 à 2 670 UA (tableau 4.1) signifie une production accrue à partir de ce point, mais distribuée dans l'espace au niveau provincial et même national. Les paragraphes suivants démontreront que les pratiques efficaces de La Ferme Lanssi diminueront les émissions de CH₄ et CO₂ de 32.5 % pour 30 000 tonnes de lait/an. Les opérations culturales apporteront aussi des gains environnementaux grâce à par un bon contrôle de l'érosion, des taux élevés de matière organique dans les sols pour une meilleure rétention des engrais et de l'eau et des rendements plus élevés avec moins de fertilisants.

i) Les opérations d'élevage

La Ferme Lanssi est soumise au système provincial de contingentement de la production de lait (quota de lait), qui ajuste la production à la consommation. La Ferme Lanssi est alors appelée à remplacer des producteurs laitiers moins efficaces qui abandonnent la production. La production moyenne de lait au Québec est de 8 800 L/vache/an (Valacta, 2012), pour des vaches qui pèsent en moyenne 600 kg, alors que pour le troupeau de la Ferme Lanssi, la production est de 12 500 L/vache/an pour des vaches qui pèsent 650 kg (Valacta, 2017). La Ferme Lanssi produira donc le même lait avec 30 % moins de vaches.

Pour les troupeaux laitiers, la production de CO₂ et CH₄ est fonction de la quantité de matière sèche ingérée. L'efficacité de conversion de la matière sèche ingérée augmente avec la production de lait de la vache. Une vache en lactation de 650 kg qui produit 12 500 L de lait/an (41 L/j sur 305 jours) ingère en moyenne 23.6 kg de matière sèche/j (0.575 kg/L lait), comparativement à 18.6 kg de matière sèche/j (0.645 kg/L lait) pour une vache en lactation de 600 kg qui produit 8 800 L de lait/an (28.9 L/j) (Mills et al, 2009). De plus, une augmentation d'ingestion de matière sèche se traduit par une baisse de la fraction d'énergie perdue pour ruminer. Une vache qui consomme 10 kg/j de matière sèche ruminera 6.25 % (équivalent à 0.625 kg/j) de cette matière en CO₂ et CH₄ comparativement à 4.0 % pour la vache qui consomme 25.0 kg/j (équivalent à 1.00 kg/j) de matière sèche (Reynolds et al., 2010). Par conséquent, ne vache qui consomme 23.6 kg/j de matière sèche ruminera 4.2 % de cette matière sèche (24 g/L de lait) en CO₂ et CH₄ comparativement à une vache qui consomme 18.6 kg de matière sèche par jour qui ruminera 4.93 % (équivalent à 31.8 g/L de lait) en CO₂ et CH₄ /kg. Donc, comparativement à la vache de 8 800 L/an (moyenne pour la province de Québec selon Valacta, 2012) qui génère 31.8 g de CO₂ et CH₄ /kg de lait produit, la Ferme Lanssi accusera un gain de 32.5% sur la production de CO₂ et CH₄ $\{(31.8-24.0)/24.0\}$ par Litre de lait produit.

La même logique indique que le troupeau de la Ferme Lanssi consommera 15 % moins d'aliments pour la même production de lait : $\{(23.6 \text{ kg/j de matière sèche} - 18.6 \text{ kg/j de matière sèche}) \times 0.58\} / 18.6 \text{ kg/j de matière sèche} = 0.156$ ou 15.6 % d'économie. La même logique explique la baisse de production en CH₄ /kg de lait de 33 à 24 g, entre 1980 et 2010 (Moate, 2010), soit de 27 %, grâce à une augmentation de la production moyenne de 5 600 à 8 800 kg/vache/année.

ii) Les opérations culturales

Les opérations culturales diminuent la quantité de CO₂ et CH₄ dans l'atmosphère en consommant/transformant respectivement ces deux gaz. Les plantes cultivées consomment une énorme quantité de CO₂ alors que les sols agricoles, grâce à leur bon égouttement, supportent une population de méthanotrophes qui transforment par oxydation le CH₄ en CO₂ (Topp et Pattey, 1997). Selon ces mêmes auteurs, les méthanotrophes des sols agricoles transforment 10 % du CH₄ produit dans le monde entier, dont 50 % proviennent de marécage et sols mal égouttés. Les opérations culturales de la Ferme Lanssi contribueront donc à conserver le potentiel des sols à oxyder le CH₄, pour n'avoir aucun impact sur les émissions de CO₂ et CH₄.

4.4.2 Effets résiduels d'émissions de N₂O

Sous une distribution provinciale, une faible partie des émissions de N₂O est reliée aux opérations d'élevage, et surtout à la quantité de déjections produites. Puisque le projet de la Ferme Lanssi ne peut pas augmenter le nombre d'UA dans la région ni la production de lait au Québec, aucun effet résiduel n'est attendu des opérations d'élevage.

Toujours sous une distribution provinciale, les émissions de N₂O sont surtout reliées aux opérations culturales, puisqu'elles proviennent de la fertilisation azotée des sols (USEPA, 2014). Le projet de la Ferme Lanssi n'aura aucun impact sur la production de N₂O, puisqu'il n'augmentera pas la surface cultivée. D'ailleurs, en ayant de meilleurs rendements culturaux sous une gestion plus étroite de la fertilisation comparativement aux fermes moyennes remplacées, la Ferme Lanssi pourra diminuer les émissions de N₂O.

4.4.3 Effets résiduels d'émissions de NH₃

L'impact des émissions de NH₃ se font ressentir surtout par leur dispersion provinciale puisque 20 % des retombés s'effectuent sur une distance de 0 à 1 000 m, 50 % de 0 à 40 km, et 90 % de 0 à 500 km (Asman et al., 1998). Pour la province de Québec, et même la région de Saint-Albert, le projet de la Ferme Lanssi ne changera ni le cheptel ni la quantité de déjections animales produite et épandue, pour n'avoir aucun impact sur les émissions atmosphériques de NH₃, ainsi que leur retombé.

4.4.4 Effets résiduels d'odeur et de poussières

i) Les opérations d'élevage

Le projet de la Ferme Lanssi fera passer le cheptel logé au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, de 802 UA à 2 670 UA, soit une augmentation de 230 %. La Ferme Lanssi a planifié des mesures pour que cette augmentation de cheptel ne produise pas de nuisance accrue d'odeurs, de bruits et de poussières pour les voisins du 1369, Rang 10 à Saint-Albert.

En particulier, La Ferme Lanssi est située dans un secteur zoné agricole selon la CPTAQ, où il y a peu de résidences, surtout pour se déplacer vers les terres en culture. La Ferme Lanssi cultive 1 114,6 ha s'étalonnant sur une distance de 5,6 km, mais desservie par des chemins agricoles très peu habités. Pour rejoindre la grande partie de ses terres, la Ferme Lanssi peut emprunter la route de l'Église et le chemin du Rang 6, vers le nord-ouest, où sur environ 4,5 km, on retrouve seulement une habitation avant de rejoindre le chemin du Rang 5. Cette faible densité de résidences avantage la Ferme Lanssi surtout lors des déplacements pour effectuer les activités culturelles et pour épandre les déjections animales.

Depuis ses débuts en 1953 avec 3 UA, jusqu'à maintenant avec deux sites et plus de 1150 UA, la Ferme Lanssi a toujours utilisé une stratégie de contrôle des odeurs en plus du respect des distances séparatrices réglementaires, pour les odeurs, le bruit et les poussières. La Ferme Lanssi a utilisé comme mesures d'atténuation : le maintien de la propreté pour tous ses locaux incluant le nettoyage et stockage en lieux appropriés de toutes eaux sales, déjections et déchets solides. Une opération propre et bien structurée peut diminuer de plus de 50 %, les émissions d'odeur, de bruit et de poussières (University of Arkansas, 2009; Barrington, expérience personnel, 2015). La Ferme Lanssi respectera aussi les distances séparatrices réglementaires.

La ferme plantera des haies brise-vent comme mesure d'atténuation des odeurs, bruits et poussières tout en ajoutant de l'esthétique (voir plan 2c, au chapitre 8). Les brise-vents permettent d'appliquer un facteur d'atténuation (F) de 0,7 pour les distances séparatrices sur les odeurs, selon le règlement No. 385 de la MRC d'Arthabaska et le document du MAPAQ (2016). Cette atténuation est confirmée par la littérature scientifique (Lin et al., 2006 à 2009; NRCS-Minnesota, 2009; USDA, 1997; Maries de Chappes, 2003; Iowa State University Extension, 2004). La municipalité de Saint-Albert applique ce facteur d'atténuation de 0,7 pour haie brise-vent, par suite de l'étude de chaque demande individuelle pour une implantation permanente de la haie.

Le brassage de la fosse pour la reprise des déjections est l'opération la plus importante au niveau du contrôle des odeurs près des bâtiments d'élevage. Ayant conscience de ce fait, la Ferme Lanssi effectue cette opération par temps pluvieux, qui lavent les gaz vers le sol et la fosse, ou à la tombée de la nuit quand les gens sont plutôt à l'intérieur.

L'ensilage est, et sera, stocké dans des silos horizontaux avec toiture pour produire un minimum de lixiviat et d'odeur (Alberta Agriculture and Rural Development, 2001). Le volume minimum de lixiviat produit sera capté et stocké dans les fosses à lisiers. Cette structure de murs de béton et avec toiture atténue le niveau sonore de l'opération pouvant produire le plus de bruit.

Pour l'instant, la Ferme Lanssi n'a pas l'intention d'utiliser d'autres méthodes ou technologies de réduction des odeurs, du bruit ou de la poussière, sauf pour celles citées ci-haut. L'utilisation de technologies additionnelles ajoute une charge financière à l'entreprise (OMAFRA, sans date), sans être nécessaire et sans améliorer l'efficacité environnementale, agronomique et économique.

Le traitement des lisiers pour leur séparation et exportation introduit une importante accumulation de potasse dans les sols de l'entreprise effectuant le traitement, et par conséquent, un déséquilibre avec le calcium et le magnésium. Ce déséquilibre réduit la production culturale des terres et introduit des problèmes de santé animale, telle la fièvre du lait chez les vaches au vêlage.

La Ferme Lanssi préfère améliorer davantage son efficacité de production.

D'autre part, si des plaintes devaient être reçues concernant les émissions d'odeur, la Ferme Lanssi pourra considérer les technologies disponibles. Selon Schmidt et al. (2015) et Jacobson et al. (2009), la structure d'entreposage des lisiers est une source plus importante d'odeur que le complexe de bâtiments d'élevage en stabulation libre. Le tableau 4.5 résume l'impact de certaines technologies sur les émissions d'odeurs, de NH_3 et de H_2S produits par les déjections en stockage. La méthode la plus intéressante pour la réduction des émissions de gaz, telles les odeurs, de NH_3 et de H_2S , est la digestion anaérobie à basse température (psychrophile), lorsque le biogaz est brûlé ou converti en énergie. La digestion anaérobie désodorise en majeure partie le lisier, et donc réduit ses émissions d'odeur non seulement au stockage, mais aussi à l'épandage. Les émissions de NH_3 sont minimisées lorsque la température du digesteur anaérobie est maintenue à ou sous 18°C , comparativement à 35°C (King, 2010). Les températures plus élevées rehaussent la teneur en NH_3 du biogaz. Le H_2S du biogaz est contrôlé par filtration avec de la laine d'acier ou en brûlant le biogaz pour oxyder le H_2S . D'autre part, le système de digestion anaérobie est une technologie efficace de contrôle des odeurs lorsque toutes les autres sources sont contrôlées et que le système est géré de façon adéquate (State of Wisconsin, 2009). Le traitement des déjections par aération n'est pas recommandé à cause de sa consommation élevée d'énergie et de la volatilisation de la majeure partie de l'azote, ce qui représente une perte importante de fertilisant pour l'entreprise laitière.

ii) Les opérations culturales

Pour les opérations culturales, le projet de la Ferme Lanssi n'augmentera pas les surfaces en culture ni les surfaces recevant des déjections animales, mais pourra mieux coordonner les temps d'épandage et donc diminuer la période pendant laquelle les épandages produisent des odeurs pour le voisinage.

Le brassage de la fosse de stockage et l'épandage des lisiers dans les champs sont les sources les plus importantes d'odeur (Hardwick, 1986). Les déjections développent une charge d'odeur au stockage à cause des conditions aérobies pour les lisiers de surface exposés à l'air, qui alimentent le processus anaérobie plus en profondeur (Barrington, 2002). Aussi dans une même région, les entreprises d'élevage ont toutes tendances à épandre les déjections à tour de rôle, de mai à septembre, en utilisant des entrepreneurs à forfait qui font les épandages d'une ferme après l'autre. Ceci cause des émissions d'odeur d'épandage pendant pratiquement toute la saison de culture. Devant acheter des terres remplaçant l'équivalent de 55 entreprises laitières (3 025 vaches laitières matures et leur jeune troupeau), la Ferme Lanssi pourra raccourcir la période d'épandage à 17 jours par année, pour moins d'achalandage d'odeurs dispersé dans le temps.

La Ferme Lanssi apportera un second gain environnemental en diminuant les émissions d'odeur à l'épandage par l'utilisation de techniques non utilisées par les agriculteurs moyens de la région remplacés par l'achat de terre, tel le brassage des fosses à lisier pendant la nuit et l'incorporation rapide des déjections après leur épandage.

4.4.5 Effets résiduels du bruit

La Ferme Lanssi apporte une attention à l'environnement sonore créé par ses opérations. Le stockage des ensilages est l'opération pouvant créer le plus de bruit, mais le niveau sonore de cette opération est atténué par les murs de béton et la toiture du silo horizontal (voir bâtiment 16 aux plan 2b et 2c du chapitre 8). Une étude avec plan de localisation des activités avec bruit est présentée au chapitre 10, sous la rubrique 10.7.

Le MELCC recommande un niveau de bruit de 70 db_A, pondération sur une heure, pour les milieux agricoles et industriels, et ceci 24 heures par jour. D'autre part, dans les milieux ruraux, il faut quand même respecter 40 et 45 db_A, durant la nuit et le jour, pour toute résidence isolée.

La Ferme Lanssi respectera ce niveau sonore puisque les opérations de jours sont suffisamment distancées des résidences voisines pour que leur niveau sonore soit atténué sous 45 db_A. Les opérations de nuits sont beaucoup moins bruyantes. Les compresseurs d'étables étant situés dans des salles fermées. La ventilation demeurera du type naturel, type pratiquement silencieux. Pour les quelques sections de bâtiments utilisant de la ventilation mécanique, tel les salles mécaniques, la Ferme Lanssi sélectionnera des ventilateurs produisant un niveau de bruit sous 65 db, toujours situés à plus de 200 m de toute résidence voisine, pour respecter 40 db_A.

La Ferme Lanssi n'utilise pas de silos avec séchoir pouvant générer du bruit, parce que les grains sont séchés ailleurs que sur la ferme et que le maïs grain est stocké humide. La Ferme Lanssi utilise des tracteurs modernes dont le niveau d'émission de bruit est inférieur aux anciens modèles. De plus, les livraisons et le prélèvement de lait se feront par camions qui ne produiront 75db que pendant quelques minutes par heure.

Les sources de bruit seront donc atténuées à moins de 45 db_A pendant le jour et 40 db_A pendant la nuit à une distance de 126m alors que les résidences voisines isolées se situent à plus de 200m.

4.4.6 Impacts à surveiller et suivre sur la qualité de l'air

Concernant l'impact du projet de la Ferme Lanssi sur la qualité de l'air, l'étude indique peu d'effet, à savoir même des gains environnementaux pour les gaz à effet de serre. Il reste que la population locale peut être sensible aux émissions d'odeur et au bruit. Il est donc recommandé de surveiller les opérations à la Ferme Lanssi qui pourraient causer de la nuisance pour que s'il y avait plainte, l'entreprise soit en mesure de déterminer premièrement si ses propres activités sont en jeu (il y a d'autres fermes d'élevage dans la région), et si oui, quelles opérations doivent être améliorées.

Tableau 4.5. Technologies de réduction des émissions d'odeurs et de NH₃ et de H₂S pour la fosse extérieure de stockage et comparativement à une fosse ouverte et sans traitement de lisier

Référence	Réduction par technologie				
	Séparation Solides/liquides	Couverture étanche de la fosse	Couverture semi-étanche de la fosse	Digestion anaérobie	Distances de séparation
1. State of Wisconsin 2009					
odeurs	20-25%	100%	60%	0%*	250m pour troupeau de 1500 à 2000 vaches
H ₂ S		100%	60%	diminution	
NH ₃	+ avec compostage des solides	100%	60%	augmentation	
2. Bicudo et al., 2004.					
odeurs		95%	10-95%		
H ₂ S		95%	10-90%		
NH ₃		95%	10-90%		
3. Motts 2011 et Casey et al., 2006.					
odeurs				80-95%	
4. Garcia et al., 2003.					
odeurs	moyen			Élevé quand bien géré	Élevé
5. VanderZaag et al. 2008					
odeurs		40-90%			
H ₂ S		50-100%			
NH ₃		70%			
6. Ubeda et al., 2010					
odeurs				75 - 95%**	
7. Powers 1999					
odeurs	50% (porcs)	70-80%	40-50%	50%	
8. McGinn, 2001					
NH ₃		80%	40%		

* Pour une ferme laitière de 1 540 têtes avec lagunage (fosse en terre de 1.5 m de profondeur traitant le lisier à ne pas confondre avec les fosses en terre de stockage de plus de 3.0 m de profondeur) comparé avec une autre ferme laitière de 2 700 têtes sans digesteur anaérobie; les émissions d'odeur dépendent non seulement de la gestion du digesteur anaérobie, de la durée du traitement, mais aussi du contrôle des autres sources d'odeur.

** réduction de 95% lors du brassage du lisier et 75 % en réservoir non brassé.

4.5. Méthodes d'atténuation, effets résiduels et gains environnementaux pour l'eau et les sols

4.5.1 Effets résiduels sur le prélèvement d'eau potable par les opérations d'élevage

Le projet de la Ferme Lanssi exigera une quantité d'eau potable accrue qui peut affecter la capacité des aquifères locaux à fournir de l'eau potable, et la qualité de leurs eaux. Le projet de la Ferme Lanssi aura des besoins en eaux potables maximum de 385 m³/j, pour abreuver le bétail, laver les équipements de traite et fournir les résidences.

Pour assurer l'approvisionnement adéquat d'eau potable pour son projet, la Ferme Lanssi a amorcé l'analyse de la capacité de ses puits à l'hiver 2015, par les services d'un hydrogéologue (Annexe 10, rubrique 10.6). De plus au printemps 2019, la Ferme Lanssi donné un nouveau mandat pour étude hydrogéologique plus poussée en vue d'une demande de Certificat d'Autorisation auprès du MELCC, pour prélever plus de 75m³/j, sur son site au 1369, Rang 10, Saint-Albert.

4.5.2 Effets résiduels des opérations d'élevage - qualité des eaux souterraines et de surface

Les ressources eau et sol sont étroitement reliés, puisque la surcharge en nutriments des sols peu augmenter les risques de contamination des eaux. Ces deux ressources seront donc examinées sous la même rubrique.

Au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, la Ferme Lanssi est appelée à manipuler des aliments et des déjections qui peuvent s'échapper dans l'environnement si les planchers et dalots ne sont pas étanches. Ces fuites peuvent enrichir les sous-sols et affecter la qualité des eaux souterraines. Pour minimiser cet impact, la Ferme Lanssi assurera l'étanchéité de ses bâtiments d'élevage et de ses structures d'entreposage de denrée et de déjections. Un professionnel habilité fera l'inspection à tous les cinq ans, de tous les planchers de ses bâtiments d'élevage et toutes les structures d'entreposage des ensilages et déjections. Entre temps, le personnel de la ferme sera formé et appelé à rapporter toutes fissures et détériorations importantes. La Ferme Lanssi procédera diligemment à la réparation des structures identifiées comme non étanches par suite de ces inspections. La Ferme Lanssi tiendra un registre de ces inspections et des dates de réparation (Chapitre 9, Cahier de surveillance environnementale).

La Ferme Lanssi prendra soin d'éviter tout déversement pendant la manipulation des ensilages et des déjections. Ceci débute par la formation et la conscientisation des employés de la ferme. Ces opérations font partie du maintien de la propreté au 1369, Rang 10 à Saint-Albert.

4.5.3. Effets résiduels des opérations culturelles - qualité des eaux souterraines et de surface

Le projet de la Ferme Lanssi ne changera pas les activités culturelles dans la région. Les conditions actuelles font que la Ferme Lanssi réalisera son projet en achetant des terres en culture recevant déjà des déjections animales. La Ferme Lanssi apportera un gain environnemental par l'usage de techniques de culture améliorées vis-à-vis celles utilisées par les anciens propriétaires.

La Ferme Lanssi utilise un mode de culture efficace contre l'érosion pour maintenir des sols avec un bon taux de matière organique qui améliore la rétention de l'eau et des engrais. Les champs de la ferme offrent tous un taux de matière organique relativement élevé dépassant généralement 4.0 %.

La Ferme Lansì pratique le travail minimum du sol et les champs sont travaillés par hersage seulement soit pour enfouir les déjections animales ou juste avant le semis. Cette pratique laisse de la végétation de surface et des racines dans la couche superficielle entre les cultures pour retenir le sol contre l'érosion hydrique et éolienne. Un hersage d'incorporation à l'intérieur de 24 heures fait suite à l'épandage des déjections animales.

Le PAEF (plan agroenvironnemental de fertilisation) est suivi en utilisant les doses recommandées d'engrais pour maintenir une richesse normale correspondant à la capacité d'absorption des nutriments par les sols et limitant le lessivage souterrain. De par certaines pratiques antérieures, certains champs offrent un taux élevé de phosphore, taux que la Ferme Lansì contrôle grâce aux recommandations de l'agronome qui produit le PAEF. Les herbicides sont appliqués selon les recommandations d'un professionnel, pour minimiser l'accumulation dans le profil du sol et le lessivage dans la nappe à long terme. En plus d'utiliser des moments de faible vent, les applications d'herbicides sont effectuées avec un pulvérisateur à jupe qui améliore l'efficacité d'application (utilise moins d'herbicides pour le même effet) et élimine pratiquement la dispersion, comparativement à un pulvérisateur conventionnel (Wolfe, 1997; Clayton, 2014; Hofman et Solseng, 2017).

Le drainage des champs est une priorité à la Ferme Lansì, pour minimiser l'érosion hydrique. Le drainage souterrain est pratiqué partout où possible, pour maximiser l'infiltration d'eau et minimiser le ruissellement de surface. Mesurée à partir du haut de talus, une bande riveraine d'au moins 1.0 m est conservée en bordure de tous les fossés de ferme pour donner au moins 3.0 m à partir de la ligne des hautes eaux. Pour minimiser l'érosion par ruissellement en bordure de tous les cours d'eau principaux, les fossés et sorties de drains sont empierrés. La Ferme Lansì effectue chaque année des travaux de correction contre l'érosion et d'entretien de structures de contrôle de l'érosion.

La Ferme Lansì protège une surface importante de boisés et de bandes riveraines longeant les cours d'eau municipaux (tableau 4.6). La Ferme Lansì protège 199 ha de bandes riveraines longeant les cours d'eau municipaux, d'un Indice de Qualité de Bande Riveraine (IQBR) de 100. Ces bandes boisées conservées à leur état naturel servent au développement de la faune et de la flore, grâce à leur largeur qui dépasse souvent 40 m. Ces bandes riveraines d'un IQBR de 100 représentent plus ou moins 16 % de la surface en culture (rubrique 10.8).

Les méthodes culturales sont conçues pour maintenir l'efficacité de production à la Ferme Lansì. En visant l'efficacité de production, la Ferme Lansì assure un bon taux de matière organique dans ses sols, ce qui non seulement diminue le lessivage, mais améliore la nutrition des cultures et augmente leur rendement pour une conversion plus efficace des engrais appliqués. L'utilisation de pulvérisateur à jupe augmente la performance des herbicides tout en diminuant leur dose et réduisant leur dispersion. Ces pratiques modernes pour les opérations culturales de la Ferme Lansì, sont appelées à minimiser les effets résiduels impactant la qualité des sols, et des eaux de surface et souterraine, pour la protection accrue de la flore et faune au niveau régional.

La Ferme Lansi remplacera dans la province et même dans la région, d'autres fermes laitières et d'élevage respectivement, ayant de moins bonnes méthodes culturales. Rappelons que les fermes qui vendent leurs effectifs sont souvent moins rentables que la moyenne, à cause de pratiques moins efficaces.

4.5.4. Impacts à surveiller et suivre sur la qualité de l'eau et des sols

Concernant l'impact du projet de la Ferme Lansi sur la qualité de l'eau et des sols, l'étude indique encore une fois peu d'effet, à savoir même des gains environnementaux au niveau de la qualité des sols et de l'eau.

Il reste que la Ferme Lansi devra être diligente au fur et à mesure que son projet se développe pour :

- 1) Assurer l'étanchéité des bâtiments d'élevage et de stockage des denrées et déjections, pour minimiser l'impact local sur la qualité des nappes phréatiques;
- 2) Déposer une étude hydrogéologique pour demande de Certificat d'Autorisation auprès du MELCC pour dépasser un prélèvement de 75 m³/j;
- 3) Suivre mensuellement la consommation d'eau potable pour éviter des fuites et pour le respect de la demande de CA sur le prélèvement des eaux potables;
- 4) Respecter le plan de fertilisation agro-environnemental pour assurer une application de fertilisant organique et minéral qui répond aux besoins de la culture tout en répondant aux besoins d'enrichissement ou d'appauvrissement des sols;
- 5) Maintenir la surveillance et l'entretien des structures de contrôle d'érosion dans les camps, et;
- 6) Conserver un indice élevé de qualité de bandes riveraines.

4.6. Méthodes d'atténuation, effets résiduels et gains environnementaux pour la flore, la faune et les boisés

Localement, la Ferme Lansi ne pourra pas changer ni la surface de terre en culture, ni la quantité de déjection épandue, ni la surface de terre recevant des épandages de déjections. Les boisés de la Ferme Lansi seront protégés et conservés à leur état naturel. Les études concernant le bassin versant de la rivière Nicolet et des espèces vulnérables de la MRC d'Arthabaska ne visent aucun des boisés de la Ferme Lansi, si ce n'est que pour le cerf de virginie (UQCN, 2005; MRC d'Arthabaska, 2009) dont un habitat se situe au nord des terres de l'entreprise dans la municipalité de Saint-Samuel (chapitre 8, figure 1). La Ferme Lansi est propriétaire de plus de 400 ha de boisé, qui sont conservés à leur état naturel pour préserver leurs milieux humides et leurs habitats fauniques.

Les opérations culturales de la Ferme Lansi sont susceptibles d'affecter indirectement, les habitats de flore et faune ainsi que des milieux humides, par leur impact sur la qualité de l'eau de surface et par la dispersion d'herbicides dans l'air. Le projet de la Ferme Lansi apportera des gains pour ces habitats grâce à ses pratiques améliorées comparativement aux entreprises

locales remplacées : le travail minimum des sols, l'implantation de structure de contrôle de l'érosion et l'application d'engrais selon les recommandations agronomiques sont des pratiques culturelles qui diminuent la perte de sédiments et de nutriments dans les eaux de surface; l'application d'herbicides par pulvérisateurs équipés d'une jupe permet de diriger les applications vers les plantes et de minimiser la dispersion dans l'air. De plus, la Ferme Lansì pratique la rotation des cultures sarclées et fourragères qui protègent davantage les sols contre l'érosion et permet de maintenir une teneur élevée en matière organique.

Enfin, l'Indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) de la Ferme Lansì est un autre critère de protection de la flore et la faune (tableau 4.6). Il s'agit de la largeur et qualité de végétation que l'entreprise conserve en bordure des cours d'eau. Le tableau 4.6 résume la qualité des bandes riveraines propriété de la Ferme Lansì. Il s'agit d'une surface de 199ha en bandes riveraines d'un IQBR de 100%, grâce à la présence de boisés. Ces bandes sont cartographiées à la rubrique 10.8 de la présente étude (section 8 du chapitre 10).

Tableau 4.6 Protection et Indice de qualité des bandes riveraines (IQBR) à la Ferme Lansì.

Bande du cours d'eau	Longueur, m	IQBR (sur 10m de largeur de chaque côté du cours d'eau)	Surface dans le haut de talus, ha
Culture avec bandes riveraines herbacées de 3m sur haut du talus	38 900	31 (30% bande herbacée et 70% de culture)	11.67ha de bande herbacée
Boisé sur plus de 100m de largeur	18 340	100	183.4ha en boisé
Boisé sur plus de 45m de largeur	170	100	0.765ha
Bandes riveraines herbacées avec arbustes de 10m sur haut du talus	400	100	0.4ha
Bandes riveraines herbacées avec arbustes de 5m sur haut du talus	5 600	39	2.8ha
Total		31 39 100	11.67ha 2.8ha 184.6ha
Moyenne		95	199ha

Note : la Ferme Lansì possède plusieurs boisés traversés par des cours d'eau municipaux; ces longueurs boisées qui contribuent à l'IQBR. De plus, la Ferme Lansì produit du foin sur % de ses terres, qui augmentent davantage l'indice et qui n'est pas été comptabilisé dans ce tableau.

4.6.1. Impacts à surveiller et suivre sur la qualité des habitats de flore et de faune

Aucun défrichement ne pourra être effectué à la Ferme Lansì et l'IQBR sera conservé si non augmenté. D'autre part, le professionnel qui effectuera le rapport de surveillance à tous les 5

ans, pourra vérifier de façon aléatoire : la largeur de certaines bandes riveraines surtout en bordure des champs cultivés, et; le niveau de protection des surfaces cultivées contre l'érosion des sols. De plus, ce rapport devra faire état de l'évolution du taux de matière organique des sols, pour s'assurer que celui-ci est maintenu. Ces deux aspects assurent la protection de la qualité des sols et leur conservation, deux principaux éléments qui peuvent indirectement impacter les habitats de flore et la faune.

4.7. Méthodes d'atténuation, effets résiduels et gains environnementaux pour l'énergie

Le projet de la Ferme Lanssi augmentera sa consommation d'énergie, pour toutes ses opérations, mais non en proportion directe avec l'augmentation du cheptel et de la production de lait. Au niveau de la province, la Ferme Lanssi remplacera 55 entreprises laitières moyennes (55 vaches laitières à 8 900L/vache/an, et 55 jeunes têtes de remplacement) qui abandonnent la production généralement à cause d'un manque de rentabilité résultant d'une régie moins efficace des ressources. La Ferme Lanssi pourra donc diminuer la consommation d'énergie pour le même volume de lait produit.

Pour les opérations d'élevage de 2019 et de 2035, les besoins en énergie électrique des bâtiments de la Ferme Lanssi sont de l'ordre de 550 et 510 kW h/vache/jour; il n'y a aucune énergie de chauffage grâce à la production de chaleur par les animaux eux-mêmes. D'autre part, les 55 entreprises remplacées consomment actuellement 2 230 kW h/vache/jour pour la même production de lait par vache. En utilisant une stabulation libre et des équipements desservant un plus gros troupeau, la Ferme Lanssi contribuera à diminuer la consommation provinciale d'énergie, quoique la part de consommation d'énergie de l'agriculture primaire ne soit que de 3 % (Statistiques Canada, 2009).

Pour les opérations de culture, la consommation actuelle en énergie de la Ferme Lanssi, sur 1 000 ha, est de 56 m³ de diésel alors qu'une fois le projet terminé, la Ferme Lanssi consommera au plus, 150 m³ de diésel sur 2 670ha (Pelletier et al., 2014).

4.7.1. Effets résiduels des opérations d'élevage sur la ressource énergie

i) Énergie pour les bâtiments d'élevage

Selon Clark et House (2010), la traite, l'alimentation du troupeau et la manipulation des déjections dans les étables à stabulation libre consomme 40 % moins d'énergie à 840 kW h/vache-an comparativement aux étables attachées à environ 1 420 kW h/vache-an. Aussi, plus l'étable en stabulation libre est importante, plus la consommation d'énergie par sujet diminue. Un troupeau de 100 vaches consommerait 860 kW h/vache/an versus un troupeau de 300 vaches à 610 kW h/vache/an et versus un troupeau à 500 vaches à 560 kW h/vache/an, pour une réduction de 30 et 35 %, respectivement (Shelford 2012a, b).

La tendance se poursuit chez les étables de plus grande envergure selon une étude réalisée en Floride, pour une consommation d'énergie de 510 kW h/vache/an pour 1 400 vaches. Cette économie s'explique par le fait que tout appareil exige de l'énergie pour résister aux forces internes de friction et ensuite produire les forces requises pour faire le travail. Plus l'appareil est gros, plus les forces de travail sont importantes versus les forces internes de friction.

Les entreprises qui abandonneront la production de lait pour être remplacées par la Ferme Lanssi seront généralement petites, avec étable à stabulation attachée. Pour le même nombre de vaches, la Ferme Lanssi diminuera la consommation d'énergie d'environ 75 %, soit de 2 030 kW/vache-an (1 420 kW h/vache-an/0.7) à 510 kW/vache-an, en tenant compte que la ferme produira la même quantité de lait avec 30% moins de vaches. Répartie entre le logement, l'alimentation, la lactation et la gestion des excréments, il s'agit de 265 kW h/UA/année par opération (tableau 4.3a).

Il s'agit d'une économie d'énergie pouvant alimenter 155 résidences moyennes au Canada, juste au niveau des bâtiments d'élevage.

ii) Énergie pour le transport du lait et des intrants alimentaires

Pour le transport de lait et des intrants alimentaires pour le bétail, le projet de la Ferme Lanssi diminuera la consommation d'énergie provinciale pour le même volume de lait produit. Pour le transport du même volume de lait, le camionneur pourra remplir sa charge à un endroit et non pas parcourir les chemins de campagne pour rejoindre 55 fermes laitières. La Ferme Lanssi produira 82m³ de lait/jour, soit 3 charges de camion/j de 30m³.

Selon la Fédération des producteurs de lait du Québec, 575 circuits de 275 km en moyenne sont nécessaires pour transporter le lait des fermes à l'usine (Fédération des Producteurs de lait du Québec, 2010). Puisque le lait de la Ferme Lanssi est transporté soit à l'usine de Notre-Dame-du-Bon-Conseil, ou de Granby, situées à environ 20 et 120 km (70 km en moyenne), pour un aller-retour de 140 km, l'économie est de 98 000 km/an (soit (2x275km – 2 x 140 km)/jour).

Pour le transport des intrants alimentaires pour bétail, qui provient de Saint-Albert, il s'agit d'un déplacement de seulement 20km pour la Ferme Lanssi versus un déplacement équivalent chez les 55 fermes laitières remplacées, estimé à 120km, soit un total de 5 000km/an (100km/semaine x 50 semaines).

En tout et partout, il s'agit d'une diminution des déplacements pour le transport du lait et des intrants alimentaires de troupeau, respectivement, représentant 98 000 et 5 000 km/an respectivement. Ces économies d'énergie sont équivalentes à 100 et 5 kW h/UA/année, respectivement (tableau 4.3a).

iii) Énergie pour le transport du bétail de la ferme

Le transport du bétail comprend celui déplacé d'une étable de l'entreprise à l'autre et le bétail soit acheté ou vendu. À la Ferme Lanssi, tous les bâtiments d'élevage se situent à moins de 150m

de chacun d'eux, sans avoir à déplacer ceux-ci par les chemins publics. La vente des vaches de réforme et de veaux, et l'achat de nouveaux sujets de remplacement se feront par les chemins publics. Mais, la Ferme Lanssi produira la même quantité de lait avec 30 % moins de cheptels que le troupeau moyen au Québec, et donc diminuera par la même envergure, l'énergie dépensée au déplacement de bétail vendu et acheté. Pour 3.0 voyages d'animaux par semaine à 120 km par voyage (distance équivalente au transport du lait), il s'agit d'une économie de 5 000 km/an ou de 5 kW h/UA/année, respectivement (tableau 4.3a).

iv) Énergie pour le transport des déjections

Le volume de déjection transporté localement demeurera le même, sauf qu'une fois le projet de la Ferme Lanssi réalisé, un plus grand volume sera transporté à partir du 1369, Rang 10 à Saint-Albert et sur une plus grande distance. Sur 365 jours, le volume actuel épandu à partir du 1369, Rang 10 à Saint-Albert est de 22 840 m³ de lisier, purin et fumiers, pour 802 UA. Le volume prévu sur 365 jours pour 2670 UA, sera de 70 100 m³ (Tableau 3.1a et 3.1b).

Le tableau 4.7 compare l'énergie dépensée par la Ferme Lanssi comparativement aux 55 fermes laitières moyennes remplacées, pour le transport des déjections. Pour la même production de lait au Québec, et les 55 fermes laitières moyennes remplacées, l'énergie additionnelle dépensée est pratiquement la même. Pour la distance de transport, la Ferme Lanssi couvrira 2 670 ha pour son cheptel de 2 670 UA au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, alors que les 55 fermes laitières remplacées en couvriraient plus ou moins 3 780 ha pour 68.7 UA chacune (55 vaches et 13.7 UA en troupeau de remplacement). Ce calcul est conservateur, puisque : en achetant des terres entre les rivières Bulstrode et Nicolet-Ouest pour se limiter à une distance de moins de 10 km, la Ferme Lanssi transportera les déjections de son troupeau sur 6.0 km et non 7.0 km, et ; le calcul utilise 0.6km de déplacement pour les 55 fermes laitières remplacées alors que la distance de transport peut facilement atteindre 1.0 km.

Une étude réalisée à l'université du Tennessee aux États-Unis en 2001, indiquait qu'une ferme de 1 400 vaches dépensait 85 \$/vache pour l'épandage des déjections sur 4 km avec un réservoir de 31.5 m³ (8 500 gal US) comparativement à une entreprise de 50 vaches qui dépensait 82.40 \$/vache avec une citerne de 18.5 m³ (5 000 gal US) sur une distance de 0.8 km, pour une augmentation de 3 % (Daugherty, 2001). Une étude réalisée au Michigan indiquait que les entreprises de 1 400 vaches dépensaient 1.34 \$/gallon US pour gérer les déjections alors que celles de 175 vaches dépensaient 1.18 \$/gallon US, pour une augmentation de coût de 14 % (Harrigan, sans date). Pour épandre les déjections d'un troupeau de 50 et 1 500 vaches respectivement, l'extrapolation des données de Hadrach et al. (2010) donne un coût de 99.20 et 124.30 \$/vache, pour une augmentation de 25 %.

Comparativement aux 55 fermes laitières moyennes remplacées, la Ferme Lanssi ne consommera pas plus d'énergie pour l'épandage des déjections animales, si non moins, en utilisant des voitures de capacité accrue montée sur camion. La profondeur accrue des réservoirs à lisier et la haute production du troupeau de la Ferme Lanssi lui apportent l'avantage de transporter moins de déjections et d'eaux de précipitation pour le même volume de lait produit.

Tableau 4.7a Comparatif en volume et énergie d'épandage des déjections

Item	Ferme Lansi a 2670UA	55 fermes laitières remplacées
1. Troupeau (UA)		
- Vaches laitières et taures gestantes	2400	3370
- Jeunes têtes	270	380
- total	2670	3750
2. Déjections à gérer (m³)		
- Déjections et eaux usées	60 300	82705
- Eaux de pluie	9 800 (4.49m de profondeur)	23320 (2.66m de profondeur)
- Total	70 100	106025
3. Transport des déjections		
- Citerne sur tracteur		16m³
- Citerne sur camion	37.8m³	
- Nombre de voyage	1855	6627
- Distance à parcourir	7km/voyage 25 960 km	0.6km/voyage 7 952 km
4. Énergie (diésel)		
- Tracteur à 100L/100km*		
- Camion à 25L/100km x 1.1 (facteur de transbordement)	6.5m³	8.0m³

Note : Le calcul est conservateur puisque : une citerne sur camion peut atteindre 45m³; la distance moyenne à parcourir pour la Ferme Lansi sera probablement de 6.0km considérant que l'entreprise se limitera aux terres entre les Rivières Bulstrode et Nicolet-Ouest. Aussi, les 55 fermes moyennes remplacées : gèrent leurs déjections sous forme solide demandant plus de surface de stockage et donc produisent plus de volume qu'indiqué, sous forme de précipitation contaminée à transporter, et; doivent transporter leur fumier sur plus de 0.6km souvent 1.0km. Précipitation moins évaporation captée sur 365 j : 75cm. * pour la même production de lait; tracteur de 115kW à 8.0L/h et 8km/h.

4.7.2. Énergie pour les opérations culturales

La Ferme Lansi n'augmentera pas la surface en culture dans la région. Cependant, ce sont les opérations culturales de transport de denrées qui auront un impact puisque la distance passera de 1.0 km pour la ferme moyenne de la région à 6.0 km pour la Ferme Lansi. La distance moyenne de transport pourra se limiter à 6.0 km puisque la Ferme Lansi est pratiquement contrainte à acheter de nouvelles terres en culture entre les rivières Bulstrode et Nicolet-Ouest, pour posséder environ 45% des terres en culture dans cette espace. Acheter des terres au-delà de ces rivières apporterait des déplacements de plus de 10 km à cause de la localisation des ponts, ce qui ne serait pas nécessairement rentable.

L'analyse de la consommation d'énergie pour la Ferme Lansi indique une diminution comparativement aux 55 fermes laitières remplacées puisque : la Ferme Lansi produit le même volume de lait avec 30 % moins de sujets, et ; des voitures de capacité accrue montée sur camion seront utilisées pour le transport, pour une opération plus efficace.

Tableau 4.7b Intrants requis pour les opérations de la Ferme Lanssi

Intrant	Ferme Lanssi à 2670UA	Ferme Lanssi actuelle
1. Activités d'élevage		
Alimentaire – suppléments minéraux Note : livré au 1369 Rang 10, Saint-Albert	1968 t/an	590 t/an
2. Activités culturales		
Semences – livré au 1369 Rang 10, Saint-Albert	115 t/an	41 t/an
Engrais – livrés directement aux champs*	4000 t/an	1360 t/an
Herbicides - livrés directement aux champs*	4.0 m ³ /an	1.30 m ³ /an
3. Produits livrés au 1369 Rang 10, Saint-Albert		
Total	6087 t/an	1992 t/an

* sans changement pour la circulation, puisque cette activité était réalisée par l'entreprise remplacée par la Ferme Lanssi.

Pour les opérations de culture dans les champs, la Ferme Lanssi pourra diminuer la consommation d'énergie si elle remplace des entreprises qui n'utilisent pas de techniques conservatrices, tel le travail minimum du sol. L'économie potentielle du travail minimum du sol est de 35 % ou de 50 m³ de diesel/année pour 2 670 ha.

4.7.3 Surveillance de la consommation énergétique

Comparativement aux 55 fermes laitières moyennes remplacées, l'analyse d'impact démontre que :

- 1) Pour les opérations d'élevage, l'usage d'un seul complexe de bâtiments d'élevage d'une grande capacité réduira les besoins énergétiques de 1 060kW-h/UA;
- 2) Il y aura des économies importantes pour le transport du lait, des intrants et des animaux, dont 108 000 km/an (98 000km pour le transport du lait, 5 000 km/an pour le transport des animaux et 5 000 km/an pour le transport des intrants);
- 3) Pour les opérations culturales, le transport des déjections et denrées par voiture de capacité accrue sur camion n'augmentera pas les besoins énergétiques.

La Ferme Lanssi pourra créer un gain environnemental additionnel si elle remplace des fermes qui n'effectuaient pas le travail minimum du sol.

Puisque la Ferme Lanssi apportera un gain environnemental, il n'y aura pas de surveillance environnementale concernant la consommation d'énergie liée au transport des denrées et des déjections vers les terres en culture. Il y aura plutôt une surveillance au niveau des plaintes associées à l'augmentation de la circulation devant le complexe d'étables au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, surveillance indirectement liée à la conservation d'énergie associée au transport de denrées et de déjections.

4.8. Méthodes d'atténuation, effets résiduels et gains environnementaux pour la circulation sur les routes publiques

En concentrant les opérations d'élevage au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, la Ferme Lanssi aura un impact sur la circulation dans les routes rurales des municipalités de Saint-Albert, Sainte-Clothilde-de-Horton, Saint-Samuel et Saint-Valère, mais surtout devant le complexe de bâtiments d'élevage. Pour raisons économiques, les terres de la Ferme Lanssi devront être situées à moins de 10km du complexe de bâtiments d'élevage à Saint-Albert : géographiquement, les terres à acquérir devront se situer entre les rivières Bulstrode et Nicolet-Ouest, pour posséder environ 45% des terres en culture dans cette espace.

La section 10.9 (section 9 au chapitre 10) illustre un scénario réaliste des déplacements qui résulteront du projet de la Ferme Lanssi. Ce scénario est conservateur puisqu'il se base sur les faits suivants : aucune des entreprises remplacées par la Ferme Lanssi n'utilise les chemins publics dans le cadre de leurs activités agricoles, ce qui est peu probable, et ; la distance moyenne à parcourir par les véhicules de la Ferme Lanssi est 7km alors que cette distance sera probablement de 6km.

La Ferme Lanssi dépendra très peu des routes principales de la région : la route 122 qui conduit de Saint-Albert à Sainte Clothilde de Horton longe le côté nord de la rivière Nicolet-Sud-ouest ; la route 161 qui relie Victoriaville à Saint Valère longe le côté nord de la rivière Bulstrode, et la route 955 qui conduit de l'autoroute 20 en direction Victoriaville/Saint Albert. Ces routes principales ne seront donc pas utilisées par la Ferme Lanssi puisque ces routes ne parcourent pas l'intérieur des municipalités où pourront se situer les terres en culture de l'entreprise. Seule la route 955 devra être traversée par les véhicules de la Ferme Lanssi, mais seulement pendant 14.0 jours/années, de façon intermittente et à un taux de 12 véhicules/heure, de 8h00 à 18h00 (section 10.9, chapitre 10).

Les opérations suivantes d'élevage concentreront la circulation des activités de la Ferme Lanssi devant le 1369, Rang 10 à Saint-Albert: l'expédition du lait; la réception d'intrants alimentaires tels les minéraux, les suppléments et concentrés; la vente et l'achat de bétail; le transport des fourrages et grain à partir des terres en culture, et; le transport des déjections.

Les opérations culturelles produiront peu de concentreront d'activités puisque plusieurs des intrants tels les engrais et les herbicides seront livrés aux champs : de plus, le projet de la Ferme Lanssi n'augmentera pas les surfaces en cultures dans la région, pour un approvisionnement d'intrant qui restera le même.

4.8.1 Circulation pour les opérations d'élevage

i) Transport du lait, des intrants alimentaires et du bétail

Pour l'expédition du lait produit à la Ferme Lanssi au taux de 82 m³/j (2 000 vaches à 41 L/v/j pour 12 500 L/v/an), il faudra 3 voyages/j par camion-citerne de 30 m³. En 2016, le troupeau produisait 16.2 m³ de lait/j, ce qui représente 1 voyage partiel/j pour un camion-citerne de 30 m³.

Pour un camion-citerne de 30 m³, on peut donc s'attendre à 3 voyages/jour, comparativement à 1 voyage partiel/j en 2016.

Pour la livraison des intrants, tels les suppléments alimentaires pour le cheptel au 1369, Rang 10, Saint-Albert, il faudra s'approvisionner de 40 tonnes/semaine (2 voyages/semaine) sur 50 semaines/année, contre 12 tonnes/semaine (1 voyage/semaine), actuellement, par camion de 20 tonnes.

Tout le cheptel de la Ferme Lansi est logé au 1369, Rang 10, Saint-Albert. Il n'y aura donc pas de déplacement de bétail entre les étables par les routes publiques. Donc, le seul cheptel déplacé sera celui qui est vendu ou acheté, soit les vaches de réforme, les veaux qui ne sont pas élevés et les sujets de race achetés pour améliorer le troupeau. Actuellement, il s'agit annuellement de plus ou moins 180 vaches de réforme et 275 veaux. Une fois le projet réalisé, on transportera environ 540 vaches et 1350 veaux. En utilisant un camion avec une remorque de 7 m x 2.4 m (23 pi x 8 pi) d'une capacité de 10 têtes/voyage, sauf pour les veaux, à 20 têtes/voyage, le déplacement de bétail exige présentement 41 voyages/année ou 1 voyage/semaine, comparativement aux déplacements projetés de 122 voyages ou 2.5 voyages/semaine.

ii) Épandage des déjections

En parallèle avec les récoltes, la distance de transport des déjections augmentera aussi en moyenne de 3 à 7 km, pour un volume passant de 22 840 m³ à 70 100 m³, incluant les eaux de laiterie et de pluie. Pour améliorer le coût de transport, la Ferme Lansi utilisera encore une fois, des citernes ou boîtes de capacité accrue montée sur camion. Avec des citernes de 37.8 m³ (10 200 gal US) comparativement à des citernes de 18.5 m³ (5 000 gal US), le projet de la Ferme Lansi pourra effectuer ses transports et épandages dans environ 17 jours.

La Ferme Lansi pourra diminuer l'impact local sur les odeurs provenant des épandages de déjections, en réduisant la période d'épandage comparativement aux entreprises remplacées. Ce sont les épandages qui causent le plus de nuisance au niveau des odeurs (Barrington, 2002), et généralement le temps d'épandage se prolonge parce qu'à tour de rôle, les entreprises effectuent leur opération pour couvrir une bonne partie de la saison estivale. Les terres achetées par la Ferme Lansi constitueront un remplacement d'entreprises avec cheptel et les activités d'épandage de déjections pourront être concentrées sur deux périodes annuelles d'environ 8.5 jours, au printemps et à l'automne.

Les villages dans la région de la Ferme Lansi sont tous situés en bordure de rivière et non à l'intérieur des terres agricoles. La Ferme Lansi aura donc peu d'occasion de traverser des zones résidentielles pour effectuer le transport de ses récoltes et des déjections de son cheptel. De plus, le complexe de bâtiments d'élevage au 1369, Rang 10, Saint-Albert, est situé dans une zone de grandes surfaces de terres cultivables peu habitées.

4.8.2 Circulation pour les opérations culturelles

Le transport des récoltes par la Ferme Lansi intensifiera les déplacements surtout en face du 1369, Rang 10, à Saint-Albert. Puisque la surface de terre en culture ne changera pas, il y aura peu d'impact sur les routes rurales entre les rivières Bulstrode et Nicolet-Ouest, soit dans les municipalités de Sainte-Clothilde de Horton, de Saint Samuel et de Saint Valérien, régions où la Ferme Lansi est susceptible de trouver des terres cultivables à acheter. L'emplacement des bâtiments d'élevage de la Ferme Lansi est avantagé par le fait qu'on observe très peu de trafic sur les Rangs du 10 et de l'Église de Saint-Albert. Pour fin de comparaison et en l'absence de données du Ministère des Transports du Québec, une circulation de 1000 véhicules/j et 600 véhicules/j de 8h00 à 18h00 sera utilisée pour les routes rurales environnant le projet de la Ferme Lansi.

Pour améliorer le coût de transport, la Ferme Lansi utilisera des voitures de capacité accrue, sur camion pour les terres plus distantes, pour un déplacement plus rapide qu'avec un tracteur de ferme (60 km/h versus 20 km/h). D'ailleurs, plus l'entreprise doit transporter loin, plus les équipements de grande capacité sur camion deviennent rentables comparativement au tracteur de ferme. Au 1369, Rang 10, Saint-Albert, le transport des récoltes, dont les grains et les fourrages, augmentera de 160 % puisque le cheptel passera de 802 UA à 2 670 UA, et la distance moyenne passera de 2.5 à 6.0 km. Pour fin de calculs conservateurs, une nouvelle distance moyenne de 7.0km fut utilisée. Le temps de récolte étant limité, la Ferme Lansi aura recours à des équipements de plus grande capacité pour effectuer le travail pendant la même période.

Pour la récolte de chaque denrée, le tableau 4.8 résume les calculs de temps de circulation et du nombre de voyages qui se rendront au 1369, Rang 10, Saint-Albert pendant une saison de culture de 180 jours. En somme, la Ferme Lansi n'augmentera pas de façon importante le temps de transport des récoltes, mais aura un impact sur le nombre de déplacements concentrés au 1369, Rang 10, Saint-Albert.

Les opérations culturelles n'augmenteront pas l'achalandage des routes publiques parce que la surface en culture de la région demeurera la même et la Ferme déplacera ses équipements agricoles d'un champ à l'autre sans nécessairement revenir au 1369, Rang 10, Saint-Albert, tous les jours. Alors qu'une tournée journalière actuellement fait le plein de carburant des équipements pendant environ 10 jours, le projet de la Ferme Lansi exigera cette tournée sur 15 jours.

4.8.3 Impact sur la détérioration des routes de la région

La section 10.10 (chapitre 10) analysent l'impact sur l'entretien des routes municipales résultant du projet de la Ferme Lansi. Quoique les activités de la Ferme Lansi augmenteront la circulation locale (sous l'hypothèse conservatrice que les entreprises agricoles remplacées par la Ferme Lansi n'utilisent aucunement les chemins publics pour le transport de leurs récoltes et déjections), la réduction des déplacements par les 55 fermes remplacées, au niveau du transport du lait et des intrants/animaux compensera encore plus, pour une économie sur l'entretien régional des routes municipales d'environ 14 805\$/année.

Tableau 4.8a Calculs des déplacements et de l'énergie pour le transport des récoltes

1. Déplacements actuels					
Item	Mais ensilage	Ensilage de luzerne	Foin sec	Mais grain	Soya
Récolte, tonnes*	6615	2075	595	2200	840
Capacité des voitures, tonnes	4.0	4.5	8.0	12	12
Nombre de voyages**	1654	461	74	183	70
Distance 3km @1L/km	9.9m³	2.8m³	0.44m³	1.1m³	0.42m³
Taux de récolte, Tonne/h	75	30	20	27	11
Nombre de journées de récolte (journée de 10h)	9	7	3	8	8
Voyages par jours**	188	67	25	23	9
Total	2190 v			253 v	
Déplacements, voyages/j	19 j			16 j	
Moyenne, voyages/j	117v/j			16 v/j	
Diésel, m³	13.14m³			1.52m³	
2. Déplacement une fois le projet réalisé					
Item	Mais ensilage	Ensilage de luzerne	Foin sec	Mais grain	Soya
Récolte, tonnes*	21 080	6 320	1 994	7 403	2 955
Capacité des voitures, tonnes	15	15	24	24	24
Nombre de voyages	1 405	421	90	308	123
Distance 7km @0.25L/km	5.0m³	1.5m³	0.32m³	0.45m³	0.43m³
Taux de récolte, Tonne/h	150	70	60	54	22
Nombre de journées de récolte (journée de 10h)	14	9	3.3	13	13
Voyages par jours	187	48	27	24	10
Total	1916 v			431 v	
Déplacements, voyages/j	27.5 j			28 j	
Moyenne, voyages/j	71v/j			11 v/j	
Diésel, m³	6.8m³			1.53m³	

4.8.4 Surveillance des opérations sur la circulation de routes

La hausse en circulation créée par le projet de la Ferme Lanssi devant le 1369, Rang 10, Saint-Albert, aura un impact résiduel négligeable sur les routes publiques locales. Actuellement, les déplacements de la Ferme Lanssi représentent 6.4 % de la circulation locale (1000 véhicules/j) sur 58 jours dispersés pendant la saison culturale de 240 jours. Une fois le projet réalisé, cette circulation représentera 6.1% de la circulation locale sur 69.5 jours dispersés pendant la saison culturale de 240 jours, pour une augmentation de 11.5 jours sur plus ou moins 20 ans, du 1^{er} avril au 1^{er} décembre plus ou moins, ou une augmentation de moins de 1 %/année pendant 20 ans.

Tableau 4.8b suite

3. Déplacements pour l'équivalent des 55 entreprises laitières remplacées					
Item	Mais ensilage	Ensilage de luzerne	Foin sec	Mais grain	Soya
Récolte, tonnes*	27 930	8 375	2 675	9 940	3 780
Capacité des voitures, tonnes	6	5	12	12	12
Nombre de voyages**	4 655	1 675	225	828	315
Distance 0.6km @1L/km	5.6m³	2.0m³	0.3m³	1.0m³	0.4m³
Taux de récolte, Tonne/h	75	30	20	27	11
Nombre de journées de récolte (journée de 10h)	37	28	13	37	34
Voyages par jours**	126	60	17	22	9
Total					
Déplacement, voyages	6 555 v			1143 v	
Jours	78 j			71 j	
Moyenne, voyages/j	84v/j			16 v/j	
Diésel, m ³	7.9m ³			1.4m ³	

Note : la distance moyenne à parcourir pour la Ferme Lansi sera probablement de 5.5km considérant que l'entreprise se limitera aux terres entre les Rivières Bulstrode et Nicolet-Ouest, alors que pour les calculs, une distance moyenne de 7.0km fut utilisée. Aussi, le calcul pour les 55 fermes moyennes remplacées utilise une distance moyenne de 0.6km alors qu'elle est probablement plus élevée, soit de 1.0 km.

En réalité, ce niveau de trafic sera moindre puisque 175ha de terres en culture (6.5 %) sont accessibles sans utiliser les chemins publics. Ceci explique la légère divergence dans les temps de déplacement de la présente étude, 69 jours représentant tous les déplacements et 65 jours représentant seulement ceux qui s'effectuent sur les chemins publics.

Pour la surveillance des activités de transport, la Ferme Lansi tiendra compte de la date et durée de ses opérations culturales dans chacune des fiches des champs (chapitre 9). Pour vérifier l'impact des opérations, le consultant qui effectuera le suivi quinquennal, tel que recommandé (chapitre 5), pourra consulter les voisins à savoir s'il y a effectivement une nuisance.

4.9. Les projets de construction

Pour atteindre son objectif de 2 670 UA au 1369, Rang 10, Saint-Albert, la Ferme Lansi devra réaliser certains projets de construction étalés sur 20 ans. Les tableaux 4.9a et 4.9b résument les travaux de construction à réaliser. Il s'agit de construction de fondation de béton avec structure soit en bois ou en métal.

Tableau 4.8c Sommaire de la circulation sur routes publiques vers et à partir du 1369, Rang 10, Saint-Albert

Activité	Circulation 2016			Circulation projetée		
	Voyages/j	Durée (j de 10h)	Voyages (nombre/an)	Voyages/j	Durée (j de 10h)	Voyages (nombre/an)
Expédition du lait	0.5	365 j	183	3.0	365 j	1095
Réception intrants alimentaires	0.2	48 semaines	48	0.40	350 j	140
Déplacement du bétail	0.2	48 semaines	48	0.40	48 semaines	96
Récolte de grains	16	16j	253	17	26j	431
Récolte de fourrages	115	19j	2190	73	26.3j	1916
Épandage des déjections	72	13j	950 @ 24m ³	108	17.2j	1855@ 37.8m ³
Transport de carburant pour opérations culturales**	1	10 j	10	1	15 j	15
Total						
-déplacement régulier	0.9 v/j	365j/an		3.3 v/j	365j/an	
-saison estivale (240 j)	58.2/j***	48j /an		58.3v/j	69.5j/an***	
- carburant	1	10/an		1	15	
- déplacements totaux			3914			5360***
Pourcentage versus circulation actuelle (1000 véhicules/j)*	5.8%	20% du temps		6.1%	29.0% du temps***	

Hypothèse : La distance moyenne de transport sera de 7.0km lorsque le projet sera réalisé, alors qu'actuellement, elle est de 3.0km. Les opérations culturales s'effectuent de façon intermittente répartie sur les 240jours de saison culturale. La valeur maximum du MTQ de 1000 véhicules/j pour routes rurales sur 240 jours/année ; ** non comptabilisé dans les déplacements de récolte ; *** ces valeurs seront réduites de 18% et 6.5% pour les terres sont accessibles sans utiliser les chemins publics en 2016 et en 2035.

4.10 Option de sites d'élevage sous 600UA

Pour éviter l'étude d'impact, la Ferme Lanssi pourrait, à la rigueur, opter pour 4 sites d'élevage au lieu d'un seul : 3 étables pour vaches laitières de 717 UA, et; 1 étable pour troupeau de remplacement de 519 UA. Quoique ça ne change rien pour les activités culturales, plusieurs impacts résiduels seraient introduits par les activités d'élevage comparativement à un complexe d'élevage de 2 670 UA au 1369, Rang 10 à Saint-Albert.

Pour les élevages, on aurait à construire et entretenir 2 étables additionnelles pour vaches laitières et on aurait à transporter les animaux de remplacement et les vaches tarées, sans compter le déplacement des employés plusieurs fois par jour. Il faudrait aussi construire tous les bâtiments accessoires et y forer des puits artésiens de plus de 75 m³/j pour chacun des trois sites.

Comparativement à un complexe de bâtiments d'élevage de 2 670 UA, 4 sites sous 800 UA auraient les principaux impacts résiduels tels que décrits au tableau 4.10 et justifiés par les points suivants :

- i) Le transport du lait, des intrants, des animaux et des employés sera augmenté : tous les animaux devront se déplacer sur les routes publiques, d'un bâtiment d'élevage à l'autre, ajoutant 2.5 voyages/semaine d'animaux ; les employés devront se déplacer d'un site d'élevage à l'autre, pour au moins 2 déplacements/jour/site ; le transport du lait et des suppléments alimentaires exigera aussi plus de déplacements pour la livraison sur 4 sites au lieu de 1 seul ;
- ii) La circulation sur les routes rurales : 2 nouveaux sites seraient créés et avec eux, un tout nouvel achalandage élevé pour les voisins, alors qu'avec un seul site de 2 670 UA, la hausse d'achalandage demeurerait inaperçue à moins de 1%/année ;
- iii) La consommation d'énergie dans les bâtiments d'élevage augmenterait de 10 %, soit de 510kW h/v/an à 560 kW h/v/an, puisque la taille des bâtiments d'élevage serait diminuée ;
- iv) Les surfaces à inspecter pour assurer l'étanchéité des bâtiments seraient accrues et les employés auraient à exercer plus de diligence à cet égard ;
- v) Les points de chargement de déjections passeraient de 4 à 6, pour augmenter davantage les points de déversements possibles et pour distribuer davantage les points d'émissions d'odeur au brassage.

Enfin, ces 2 nouveaux sites pourraient être construits à seulement 200m du site existant au 139, rang 10, Saint-Albert.

En sommes, il y aurait très peu de gains environnementaux : le seul avantage serait de disperser en quelque sorte des déplacements des activités de transport de la Ferme Lanssi, mais la création subitement d'un tout nouveau trafic pourrait complètement éliminer cet avantage.

4.11 Sommaire des effets résiduels

Les tableaux 4.3a et 4.3b résument les effets résiduels et gains environnementaux du projet de la Ferme Lanssi sur les ressources sol, eau, air et énergie, sur les projets de construction et sur la circulation des routes publiques locales. En gros, le projet de la Ferme Lanssi apportera un gain environnemental pour :

- 1) La production de gaz à effet de serre, pour 30 000 tonnes de lait produit par année, qui diminuera de 32.5 % ;
- 2) La consommation d'énergie, qui par rapport aux entreprises agricoles remplacées et pour 30 000 tonnes de lait produit par année, diminuera de 1 060 kW h/UA/an, sans compter les économies pour les opérations culturales de travail minimum du sol ;

Tableau 4.9a Programme de construction pour atteindre le projet de 2670 unités animales

Type de bâtiment	Description du bâtiment		Année	Durée du projet de construction
	Dimension	Surface		
Nouvelle fosse à construire dans les terres	58.83m ϕ x 4.88m	2 765m ²	2025	2 mois
Étable vaches (17-2)	74.5m x 114.6m	8 540m ²	2027	4 mois
Silo horizontaux (16-2)	Agrandissement en L	5 400m ²	2027	2 mois
Étable vaches (17)	74.5m x 114.6m	8 540m ²	2034	4 mois

Note : les bâtiments sont construits d'une fondation et d'un plancher de béton armé et de murs et d'une toiture avec structure soit de bois ou d'acier, avec revêtement métallique. Pour les structures de stockage des aliments et des déjections, il s'agit de structures de béton armé. Un plan d'ingénieur sera préparé pour tous les bâtiments à construire.

Tableau 4.9b Activités pour les projets de construction

Bâtiment à construire	Description								
	Dimensions	Période	Temps de construction	Fondation	Structure charpente	Décapage sol arable	Excavation	Dynamitage	Déboisement
Nouvelle fosse à construire dans les terres	58.83m ϕ x 4.88m	2025	2 mois	Béton armé	Béton armé	oui	sur 1.2m	non	non
Étable vaches (17-2)	74.5m x 114.6m	2027	4 mois	Béton armé	bois/métal	oui	sur 1.2m	non	non
Silo horizontaux (16-2)	Agrandissement en L	2027		Béton armé	Béton armé, Bois/métal	oui	sur 1.2m	non	non
Étable vaches (17)	74.5m x 114.6m	2034	4 mois	Béton armé	Bois/métal	oui	sur 1.2m	non	non

Tableau 4.10 Impact de 4 lieux d'élevage sous 800 UA versus 1 lieu de 2670 UA, pour la Ferme Lanssi

Activités par opération	Ressource				Effectifs	
	Sol	Eau	Air*	Énergie**	Construction additionnelle	Augmentation achalandage routes
1.0 Opération d'élevage						
1.1.1 Logement	+2 étables	+2 étables	0% (CO ₂ et CH ₄) 0% (NH ₃ et N ₂ O) 0% (odeur, bruit et poussières).	+10% (+10 kW h/UA/an)	2 étable	S.O.
1.1.2 Alimentation	+2 étables	+2 étables	0% odeur, bruit et poussières	+10% (+10 kW h/UA/an)	S.O.	S.O.
1.1.3 Eau potable	S.O.	Puisage plus dispersé	NA	+10% (+10 kW h/UA/an)	4 puits artésiens	S.O.
1.1.4 Lactation	NA	S.O.	S.O.	+10% (+10 kW h/UA/an)	S.O.	S.O.
1.1.5 Gestion des excréments	+3 fosses/p late-forme	+3 fosses/plate-forme	0% (CO ₂ , CH ₄ et N ₂ O) 0% (NH ₃) 0% (odeur)	+10% (+10 kW h/UA/an)	+2 fosses	+2 sites d'achalandage
1.1.6 Achat aliments bétail	NA	S.O.	S.O.	+20% (+1.0 kW h/UA/an)	aucun	+2 sites d'achalandage
1.1.7 Transfert/achat/vente d'animaux	NA	S.O.	S.O.	+500% (+2.5 kW h/UA/an)	aucun	+2.5 voyages/semaine sur 4 sites
1.1.8 Transport lait produit	NA	S.O.	S.O.	+15% (+7.5 kW h/UA/an)	aucun	+2 sites d'achalandage
1.1.9 Transport fourrages/grains	NA	S.O.	S.O.	-5.0 kW h/UA/an	aucun	+2 sites d'achalandage
1.1.10 Transport déjections et épandage	0%	0%	+50% plus de temps	-5.0 kW h/UA/an	aucun	+2 sites d'achalandage
1.1.10 Stockage fourrages/grains	aucun	aucun	0% (odeur, bruit et poussières)	0%	2 silos horizontaux	

Explications :

- les effets résiduels s'appliquent sur le volume de lait produit par la Ferme Lanssi de 30 000 t/an.
- un signe de "-" signifie une réduction de l'impact et donc un gain, vis-à-vis l'étable de 2670 UA;
- un signe de "+" signifie un effet résiduel vis-à-vis un complexe d'étable de 2670 UA.

- 3) La réduction dans le temps des émissions d'odeur provenant des activités de reprise et d'épandage des déjections, sur 17 j/an comparativement à 60 j/an (55 fermes d'élevage remplacées dans la région) ;
- 4) L'amélioration de la qualité des eaux de surface et souterraines par le maintien d'un haut taux de matière organique des sols (grâce aux pratiques culturales minimums, structure de conservation des sols, bandes riveraines) et par conséquent l'amélioration des habitats pour la flore et la faune et des milieux humides ;
- 5) Réduction importante des frais d'entretien des routes municipales, provenant surtout d'une réduction des activités de transport du lait et des intrants.

Le projet de la Ferme Lanssi apportera l'effet résiduel d'une augmentation de la circulation de moins de 1 %/an sur 20ans.

Comparativement à un élevage situé au 1369, Rang 10, Saint-Albert, l'utilisation de 4 sites de moins de 800 UA est, pour la Ferme Lanssi et l'environnement local, désavantageux:

- 1) Dépense augmentée en énergie ;
- 2) Création de 2 nouveaux sites d'élevage apportant une toute nouvelle dynamique de circulation sur les routes, pour la population voisine ;
- 3) Augmentation des projets de construction ;
- 4) Augmentation des points de gestion des déjections, qui prolongera la durée des émissions d'odeur surtout pendant leur reprise des fosses.

L'étude d'impact pointe aussi vers la surveillance des ressources suivantes :

- 1) Qualité des sols et de l'eau de surface : surveillance de l'évolution de la qualité des sols par le PAEF (charge de phosphore, taux de matière organique).
- 2) Qualité de l'eau souterraine : surveillance de l'étanchéité des bâtiments d'élevage et de stockage de denrées et de déjections ;
- 3) Surveillance de la consommation de l'eau potable qui se fera automatiquement suite à l'autorisation de puiser plus de 75m³/j.
- 4) Qualité des habitats de flores et de faunes et des milieux humides par l'Indice de Qualité des Bandes riveraines.
- 5) Qualité de l'air : surveillance des activités pour déterminer si la Ferme Lanssi est en cause, s'il devait y avoir une plainte.
- 6) Vie rurale : surveillance des plaintes concernant la circulation de véhicules agricoles vers et du 1369, Rang 10 à Saint-Albert.

Chapitre 5
Programme de surveillance et de
suivi environnemental

Et

Gestion des risques
environnementaux

5. Programme de surveillance et suivi des risques environnementaux

5.1 Introduction

L'étude d'impact du projet de la Ferme Lanssi a généré des éléments de gains environnementaux et d'autres d'impacts à mitiger et à surveiller. Avec le PAEF (plan agroenvironnemental de fertilisation) annuel, le programme de surveillance environnemental ici conçu accumulera toutes les données reliées aux activités de la ferme et qui touchent l'environnement, c'est-à-dire les ressources air, eaux, sol et énergie. À partir de ce recueil de données accumulées, un consultant pourra étudier et porter un jugement sur l'évolution du troupeau de l'entreprise et l'impact réel des activités répertoriées sous deux volets, soit l'élevage et les cultures. Cette étude quinquennale effectuée par un consultant formera le suivi de l'entreprise qui sera présentée au MELCC. Un suivi à tous les 5 ans, permet une évaluation adéquate dans le temps de l'évolution de l'entreprise, surtout au niveau de l'augmentation du troupeau, de l'achat des terres et des changements au niveau de la richesse des sols reflétant l'impact sur l'eau, la flore et la faune. Dans son suivi, le consultant pourra recommander des modifications/améliorations visant la gestion des risques environnementaux, par suite de l'évolution du projet.

Pour le projet de la Ferme Lanssi, les principaux enjeux environnementaux à surveiller sont les suivants, en débutant avec les aspects les plus susceptibles de causer une nuisance:

- 1) La qualité des sols : ceux-ci impactent directement la qualité des eaux de drainage et par conséquent la qualité des eaux dans les cours d'eau de la région et l'impact sur la faune et la flore, ainsi que sur la santé des gens qui utilisent les cours d'eau. La qualité des sols dépend de la charge des sols en nutriment, du contrôle de l'érosion et d'une rotation maintenant un taux intéressant de matière organique.
- 2) La qualité des eaux souterraines : on devra assurer l'étanchéité des structures de béton dans les bâtiments d'élevage et de stockage d'ensilage et de fumiers/lisiers.
- 3) La consommation d'eau potable devra faire l'objet d'un suivi mensuel pour respecter les exigences du CA de prélèvement de plus de 75m³/j.
- 4) La circulation locale : les opérations de transport des denrées et des déjections de l'entreprise augmenteront cette circulation et l'entreprise devra partager la route avec la population locale quoique faible.
- 5) La qualité de l'air et surtout de l'impact des odeurs : la population locale semble très satisfaite des opérations de la Ferme Lanssi concernant le contrôle des odeurs puisqu'aucun citoyen sauf les employés de la ferme, ne s'est présenté à la rencontre publique tenue dans le cadre de la présente étude d'impact. Cependant, un registre des activités (brassage des fosses à lisier, et travaux d'épandage) pouvant générer des plaintes d'odeur (les bâtiments d'élevage sont les moins susceptibles de causer des nuisances d'odeur) sera tenu pour que s'il y a plainte, l'entreprise puisse déterminer si ses activités sont en cause, ou celles d'une autre entreprise; si les activités de la ferme sont en cause, des mesures correctives seront entreprises.

- 6) L'introduction de toute nouvelle technologie et l'impact sur la qualité de l'environnement.

Le chapitre 9 présente le cahier de surveillance environnemental avec des fiches typiques, que la Ferme Lanssi utilisera ou pourra ajuster à ses opérations, pour former ses employés, identifier les meilleures pratiques et cumuler les données pertinentes au contrôle environnemental et à la rédaction d'une étude de suivi environnementale.

Les sections suivantes justifieront les fiches développées pour cumuler les données environnementales.

5.2 Les risques liés aux opérations d'élevage.

Ce sont des risques qui découlent de :

- La fuite de lisiers dans le sol et dans la nappe phréatique.
- La fuite de lixiviats d'ensilage : l'étanchéité des silos verticaux hermétiques est à surveiller.
- La disposition des animaux qui meurent à la ferme.
- Le captage d'eau pour abreuver le cheptel, et laver les équipements de traite et de culture.
- Les odeurs.
- Le bien-être animal.

5.2.1 Les risques associés à la gestion des lisiers.

Le cahier de surveillance environnementale tient compte des risques suivants rattachés à la gestion des déjections et propose des méthodes de contrôle de ces risques. Quoique les structures critiques doivent être inspectées par un professionnel tous les 5 ans maximum, le propriétaire doit le faire annuellement. À cet effet, un formulaire est joint en annexe au cahier pour minimiser:

- 1) Les fuites de déjections dans le sol à partir des planchers, dalots, et pré-fosses des bâtiments d'élevage. L'inspection (*Chapitre 9 - fiche 2.1.1 Étanchéité des bâtiments d'élevage*) vise à détecter les surfaces fissurées ou détériorées, et donc non étanches. La fiche enregistre les réparations apportées, lorsque nécessaire.
- 2) Les fuites de déjections dans le sol à partir des structures d'entreposage de fumiers. En plus de l'inspection des structures, les eaux de drainage du regard d'échantillonnage des structures seront surveillées par les propriétaires pour la présence d'odeur et de couleur, et échantillonnées pour analyse pendant l'inspection professionnelle (*Chapitre 9 - fiche 2.1.2. Étanchéité des structures d'entreposage de fumier*). Les structures de stockage doivent être suffisamment grandes pour pouvoir recueillir l'ensemble des déjections produites et les eaux souillées. Aussi, il est judicieux de faire les opérations de transbordement près des structures de stockage afin de minimiser les déversements.

5.2.2 Les risques associés à la gestion des lixiviats.

Depuis 2017, la Ferme Lanssi stocke les ensilages de son entreprise dans des silos horizontaux avec toiture, pour minimiser la production de lixiviat. Les grains humides sont maintenant entreposés dans les silos verticaux, et puisque ceux-ci sont hermétiques, ils ne produisent pratiquement aucun lixiviat. Une inspection annuelle assurera l'étanchéité de ces silos (*chapitre 9, fiche 2.1.3 Étanchéité des structures de stockage des aliments*).

5.2.3 Les risques associés à la gestion des carcasses d'animaux morts.

Les carcasses d'animaux morts sont soit reprises par un agent récupérateur, respectant les normes sur la salubrité des aliments du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

À cet effet, le cahier de surveillance et suivi environnemental contient des formulaires de disposition des carcasses par récupération (*Chapitre 9 - fiche 2.3.1. Récupération des animaux morts*), en l'absence de reçus/facturations détaillées de la part de l'entreprise de récupération.

5.2.4 Les risques associés à la gestion de l'eau potable.

La Ferme Lanssi comblera ses besoins accrus en eau potable par le forage de puits artésiens. En complément de l'étude au chapitre 11 (rubrique 11.5), une étude hydrogéologique plus poussée est présentement en cours, pour présenter au MELCC, une demande de CA pour prélèvement de plus de 75m³/j.

Mensuellement, la Ferme Lanssi fera le suivi de sa consommation d'eau qui servira aussi à s'apercevoir de fuites lorsque celles-ci se présenteront. À moins d'un système d'enregistrement automatisé des débits d'eau potable, le cahier de surveillance possède une fiche de suivi (*Chapitre 9 - fiche 2.2. Consommation et qualité de l'eau potable*). Toute fuite est réparée avec diligence afin de conserver la ressource en eau potable.

Les sources d'eau potable sont échantillonnées selon le protocole recommandé, pour une analyse annuellement des paramètres bactériologiques surtout. Si ceux-ci devaient ne pas respecter les normes de qualité de lait, une analyse chimique sera effectuée pour mieux cibler la source de contamination.

5.2.5 Le bien-être animal

Le cahier de surveillance environnementale comprend un document sur les pratiques de bien-être animal pour le bovin laitier. Ce document comprend déjà des fiches de surveillance.

Le médecin vétérinaire de l'entreprise pourra produire une note sur base annuelle, concernant le respect de règles de bien-être animal. D'ailleurs, le médecin vétérinaire effectue une visite mensuelle du troupeau, comme pratique courante chez les entreprises laitières et est certainement le professionnel le mieux placé pour donner une opinion ce sujet.

5.2.6 Les risques associés aux odeurs

La consultation publique a indiqué que la population actuelle locale n'est nullement inquiète des opérations de la Ferme Lanssi, incluant le contrôle des odeurs. Cependant, la Ferme Lanssi doit demeurer vigilante et être en mesure de réagir s'il survenait une plainte sur les odeurs. La première question concerne la source d'odeur : provient-elle des opérations de la Ferme Lanssi ou d'une autre entreprise? Si le suivi des champs, par l'entremise du PAEF n'enregistre pas les activités d'épandage de l'entreprise, on pourra utiliser la *fiche 2.5 Surveillance des émissions d'odeurs (Chapitre 9)* pour tenir un registre sur les activités (brassage des fosses à lisier, et travaux d'épandage) pouvant générer des plaintes d'odeur. Les bâtiments d'élevage sont les moins susceptibles de causer des nuisances d'odeur. S'il y a plainte, la Ferme Lanssi pourra déterminer si ses activités sont en cause. Si les activités de la ferme sont en cause, celle-ci devra avoir recours à des mesures correctives en consultant un professionnel habilité.

5.3 Les risques liés aux opérations culturales.

Déoulant de l'exploitation des parcelles en vue de la production de fourrages et de grains pour nourrir le bétail, les risques sont liés aux opérations de :

- Production de fourrages et de grains.
- Entreposage des résidus d'herbicides.
- Érosion des sols et le lessivage de nutriments dans les eaux de surface.

5.3.1 Les opérations de production de fourrages et de grains

Les opérations de production de fourrages et de grains comportent : les travaux de préparation du sol, la fertilisation et les semis, l'application d'herbicide et la récolte. En l'absence d'un registre complet pour le PAEF, la Ferme Lanssi pourra utiliser les fiches de champ telle celle au *Chapitre 9 - fiche 3.1. Données culturales*, qui permettra d'enregistrer ses opérations.

Entre autres, la fiche de champ permet de tenir compte des différents éléments de fertilisation (organiques ou chimiques) appliqués en comparaison avec les besoins des cultures. La fiche permet aussi de suivre, au fil des années, les changements au niveau de la richesse du sol. Un enrichissement élevé du sol introduit des risques telle la saturation en phosphore et les pertes vers les voies d'eau. Pour éviter un tel risque et ses conséquences, dont l'eutrophisation des cours d'eau, il est impératif de respecter le PAEF.

La fiche permet de noter tout problème d'érosion du sol et les mesures correctives apportées. Comme solution de prévention, la Ferme Lanssi pratique depuis longtemps:

- i) Le travail minimum du sol visant pendant l'hiver à conserver des débris végétaux et des racines dans le sol pour résister aux forces d'érosion éolienne et hydrique.
- ii) La rotation des cultures pour maintenir le taux de matière organique des sols, ce qui augmente la résistance à l'érosion.
- iii) L'installation graduelle à chaque année et d'un champ à l'autre, des structures de contrôle d'érosion, tels des avaloirs et des chutes enrochées.
- iv) La conservation de forêts sur le périmètre des terres en culture pour réduire la vitesse du vent.

- v) Le respect du programme de fertilisation agroenvironnemental (PAEF) pour maintenir un taux moyen de fertilisé des sols.
- vi) Le respect de dose d'épandages raisonnables (moins de 60m³/ha) de lisier pour prévenir les risques de lessivage et de ruissellement.
- vii) Les distances recommandées entre les surfaces d'épandage et les points d'eau.

5.3.2 La gestion d'herbicides

Les risques associés aux herbicides sont: la dispersion lors de l'application, l'application de doses non respectueuses des directives du fabricant, et; l'entreposage des produits dans un lieu inapproprié.

Pour minimiser ces risques, la gestion des herbicides à la Ferme Lansi s'effectue par un propriétaire détenant un certificat du MELCC. Le type d'herbicide appliqué a fait l'objet d'une recommandation par un agronome et la quantité achetée correspond aux besoins du champ. La Ferme Lansi n'entrepose aucun herbicide : le fournisseur livre la quantité nécessaire au champ et reprend les restes, s'il y en a : le fournisseur vend à la Ferme Lansi la quantité exacte de produit à appliquer selon la dose et la surface à traiter et les restes de produits, quand rarement il y en a, sont repris immédiatement.

La Ferme Lansi possède aussi dans son cahier de surveillance environnementale des directives à respecter par suite d'un déversement ou à un contact. Les employés qui appliquent les herbicides sont munis des vêtements et gants de protection appropriés.

5.4 La formation du personnel

La Ferme Lansi veillera à ce que tous ses employés soient non seulement informés des enjeux environnementaux actuels et futurs, mais aussi formés pour y faire face. La formation du personnel permettra d'anticiper et de réduire au strict minimum les impacts environnementaux du projet. Chaque employé devra recevoir au moins 6 heures de formation sur une base annuelle, et cette formation sera enregistrée (*Chapitre 9 – fiche 4. Formation du personnel*).

5.5 Les risques de plaintes et d'incidents

Par ses nombreuses activités, la Ferme Lansi peut être exposée à recevoir des plaintes de la part des résidents de la région et à corriger des incidents. Pour répondre à toute plainte et tout incident, la Ferme Lansi utilisera une fiche (*Chapitre 9 – fiche 5.1 Suivi d'incident et 5.2 Suivi des plaintes*), qui lui permettra de noter les raisons, les mesures correctives entreprises et l'efficacité de ces mesures.

5.4 Sommaire de la gestion des risques

La Ferme Lansi effectuera une surveillance environnementale en remplissant de façon ponctuelle et annuellement, des fiches telles celles retrouvées au chapitre 9 ci-joint. Toutes les activités touchant l'environnement (les ressources principales) seront documentées par ces fiches.

Tous les 5 ans, la Ferme Lanssi mandatera un consultant en génie et agronomie pour réaliser l'étude de suivi environnemental. Le consultant aura à sa disposition les fiches tenues à jour par l'entreprise, en plus du PAEF annuel. Le consultant pourra aussi effectuer des visites spécifiques dans les champs et dans les bâtiments de l'entreprise, et consulter la population locale pour confirmer l'information retrouvée aux fiches. Le consultant sera aussi tenu, dans son rapport, d'effectuer certaines recommandations qui visent la gestion des risques environnementaux. Ce rapport quinquennal sera déposé auprès du MELCC.

5.5 Contenu du rapport quinquennal de survie environnemental

Le rapport quinquennal de suivi environnemental pourra faire état de la situation à la Ferme Lanssi en respectant les grands titres utilisés pour la surveillance. Le rapport pourra se développer en fonction des éléments suivants :

1. État d'évolution du projet de la Ferme Lanssi : le nombre d'unités animales, la production de lait par vache, l'état de logement du cheptel et l'étendue des surfaces en cultures.
2. États des bâtiments d'élevage, de stockage des denrées et de transfert/stockage des déjections : il s'agit ici de s'assurer qu'il n'y a pas de fuite et que les structures sont étanches.
3. Consommation d'eau potable : établir le volume d'eau potable utilisé, et le respect du règlement sur le prélèvement d'eau potable; vérifier avec la Ferme les sources possibles d'économie d'eau.
4. Régie des animaux morts : vérifier comment les animaux morts sont disposés.
5. Régie des champs : examen des PAEF depuis 5 ans, et vérifier l'évolution de la qualité des sols, entre autres des taux de phosphore et de matière organique des sols.
6. Érosion et Indice de la Qualité des Bandes riveraines : le consultant peut visiter des champs de façon aléatoire pour vérifier le contrôle de l'érosion et l'IQBR.
7. Consultation des voisins concernant : les odeurs, le bruit et les poussières; l'effet de la circulation accrue, et; tout autre commentaire que les voisins peuvent avoir. Le consultant peut aussi rendre visite aux autorités municipales, pour vérifier le respect de la réglementation et le dépôt possible de plaintes.
8. Mise à jour du cahier des employés pour respecter les nouvelles normes environnementales et du Plan d'urgence.

Chapitre 6

Conclusion

6 Conclusion

Le projet de la Ferme Lansi consiste à augmenter le cheptel laitier de l'entreprise au 1369, Rang 10 à Saint-Albert, pour atteindre 2 670 UA. Pour assurer le plus de gains environnementaux, et d'avantages agronomiques et économiques, la Ferme Lansi a pris la décision de loger tout son cheptel dans un seul complexe d'étables.

Ce projet apporte surtout un impact résiduel sur la densité de circulation des véhicules de la Ferme Lansi qui augmentera devant le 1369, Rang 10 à Saint-Albert, mais qui divergera sur divers chemins municipaux aussitôt qu'on s'éloigne à plus de 200m du site d'élevage : la période de densification s'étalera de façon intermittente du 1^{er} avril au 1^{er} décembre, soit 240 jours. Mais d'ici à 2035, l'augmentation de la circulation sera de moins de 1 % par année sur une période de 20 ans.

Le projet de la Ferme Lansi apporte des gains environnementaux intéressant au niveau de l'élevage, par la haute performance du troupeau et par Litre de lait produit :

- i) La réduction du taux de déjection de nutriments par Litre de lait produit, de 30 à 40%, grâce à la haute performance du troupeau;
- ii) La réduction des émissions de gaz à effet de serre, et surtout de CO₂ et CH₄;
- iii) La réduction des besoins en énergie.

La diminution minérale dans les déjections, de 30 à 40% comparativement aux troupeaux de faible performance, par Litre de lait produit, est un gain environnemental intéressant qui dépasse largement les bénéfices de traitement de lisier, sans introduire les effets néfastes de surcharge en potasse.

De plus, le projet de la Ferme Lansi pourrait apporter des gains environnementaux additionnels au niveau des travaux culturaux :

- 1) La Ferme Lansi gère ses terres agricoles tout comme son troupeau : la haute performance des terres résulte des pratiques de conservations et travail minimum des sols, d'amélioration du taux de matière organique, et de la diminution de l'érosion : ces pratiques améliorent la qualité des eaux de surface et souterraines pour une protection des milieux humides, la flore et la faune.
- 2) La conservation d'un Indice de qualité élevé pour les bandes riveraines (IQBR): les surfaces en bandes riveraines représente 16 % des terres en culture de l'entreprise et leur IQBR moyen est de 95%.
- 3) Diminution de l'énergie nécessaire à la préparation des sols (exemple : pratiques culturales minimums comparativement aux pratiques conventionnelles, et culture de foin sur de plus grandes surfaces) ;
- 4) Sol plus riche en matière organique et plus productif, améliorant l'efficacité (moins de perte) d'engrais et diminuant le besoin d'herbicides (moins d'espace pour la croissance des mauvaises herbes).

Quoique la Ferme Lanssi soit en mesure de respecter la réglementation existante, elle devra surveiller certains aspects environnementaux contrôlables par l'introduction de techniques modernes et fonctionnelles. Il s'agit de l'augmentation potentielle des émissions d'odeurs, de poussières et de bruits provenant du complexe d'étable. Pour effectuer une surveillance et un suivi environnemental, la Ferme Lanssi possède un cahier systématique comprenant des fiches qui pourront être ajustées dans le temps, et des manuels de bonnes pratiques. Le chapitre 9 de l'étude présente des fiches typiques qui pourront être adaptée aux besoins de l'entreprise.

La Ferme Lanssi devra s'assurer de respecter la réglementation sur les distances séparatrices au fur et à mesure qu'elle augmente son cheptel au 1369, Rang 10, Saint-Albert, Qc. La Ferme Lanssi reconnaît que son projet s'étale sur 20 ans (2035) et que la réglementation peut changer d'ici ce temps.

Le respect de l'environnement est une pratique courante et de longue histoire à la Ferme Lanssi. D'ailleurs et depuis plusieurs années, la Ferme Lanssi a démontré son avant-gardisme dans l'utilisant de pratiques de conservation de l'eau, des sols, de l'air et du milieu environnant (forêts, faunes et flores). Le projet de la Ferme Lanssi sera donc à risque minimum pour l'environnement.

Chapitre 7

Bibliographie

7 Bibliographie

Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2005. Le profil de l'industrie laitière canadienne. Ottawa, Canada.

Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2015. An overview of Canadian agriculture and the Agri-Food system. Site visité en mars 2017. <http://www.agr.gc.ca/eng/about-us/publications/economic-publications/an-overview-of-the-canadian-agriculture-and-agri-food-system-2015/?id=1428439111783#a1>

Alberta Agriculture and Rural Development. 2001. Odour management plan for Alberta livestock producers. Agdex 092-1, Alberta Government, Edmonton, Alberta.

ASABE. 2005. ASABE Standards. Manure production and characteristics. ASABE, St Joseph, Michigan, USA.

ASABE. 2012. Standards, Manure characteristics. American Society of Agricultural and Biological Engineering, St Joseph, Michigan, USA.

Asman, W.A.H., Sutton, M.A., Schjorring, J.K. 1998. Ammonia; emission, atmospheric transport and deposition. *New Phytology*, Vol 139, 27-48.

Barrington, S. 2010. Visite de site de traitement de lisiers en Bretagne et dans les Pays-Bas. Consumaj inc., Saint-Hyacinthe, QC, Canada.

Barrington, S. 2013. Quarante années d'expérience en agroalimentaire. Consumaj inc., Saint-Hyacinthe, QC, Canada.

Barrington, S., Adhikari, B. Walter, C. 2013. World agricultural policies for climate adaptation and energy conservation. EIC Climate Change Technology Conference 2013. Concordia University, Montréal, May 2013.

Barrington, S.F. 2002. Understanding and controlling manure odour emissions. 15th Conference on Bio-meteorology and Aero-biology. Kansas City, Missouri. Paper 10B.7. American Meteorological Association, Boston, MA, USA.

Barrington, S.F. and M. Piché. 1992. Research priorities for the storage of solid dairy manures in Québec. *Canadian Agricultural Engineering*, 33(2):393-399.

BCEPD. 1992. Urban runoff quality control guidelines for the province of British Columbia. Municipal waste branch, Environmental Protection division of British Columbia, Vancouver, BC, Canada.

Beaulieu, J., S. Murray et C. Villeneuve. 2012. Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec - rapport synthèse. Canards illimités – bureau du Québec et le

ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, 44 p.

Beaulieu, J., S. Murray et C. Villeneuve. 2012. Cartographie détaillée des milieux humides du territoire du Centre-du-Québec - rapport synthèse. Canards illimités – bureau du Québec et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, 44 p.

Bicudo, J.R., Schmidt, D.R., Jacobson, L.D., 2004. Using Covers to Minimize Odor and Gas Emissions from Manure Storages. University of Kentucky-College of Agriculture, Cooperative Extension Service. Available at: <http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/aen/aen84/aen84.pdf>.

Brouillette, D. 2001. Le contrôle des débordements de réseaux d'égouts en temps de pluie au Québec. Vecteur Environnement, vol. 34, no. 1, pp. 64-67.

Casey, K.D., Bicudo, J.R., Schmidt, D.R., Air quality and emissions from livestock and poultry production/waste management systems. Iowa State University, Agriculture and Biosystems Engineering. http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1624&context=abe_eng_pubs.

Centre canadien d'information laitière, 2011. L'Industrie laitière canadienne. Consulté en janvier 2013. www.dairyinfo.gc.ca/index_f.php?s1=dfc&s3=dhi-agbl&page=mpb-plr

Clark, S., House, H. 2010. Using less energy on dairy farms. Fact sheet 10-067. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Toronto, Ontario, Canada.

Clayton, J.S. 2014. The Varidome precision band sprayer for row crop. International Advances in Pesticide Application, Aspects of Applied Biology, Vol 122, pp 55-62.

Commission européenne. 2010. EU dairy farm report. Secrétariat général pour l'agriculture et le développement rural, Brussel, Belgique.

Copernic, 2008. Portrait de l'environnement de la Rivière Nicolet 2006. Saint-Albert, Québec, Canada.

Copernic, 2011a. Suivi de la qualité de l'eau de la rivière des Rosiers, avril à octobre 2011. Copernic, Saint-Albert, Québec, Canada.

Copernic, 2011b. Plan directeur de l'eau, Bassin versant de la Rivière des Rosiers. Copernic, Saint-Albert, Québec, Canada.

Copernic. 2015. Plan directeur de l'eau de la zone Nicolet. Saint-Albert, Québec, Canada.

CRAAQ. 2003. Guide de référence en fertilisation. 1^{er} Édition. Centre de Référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Québec, Québec, Canada.

Daugherty, A.S. 2001. Cost comparison considering herd size, transport distance, nitrogen and phosphorous application rate, for liquid dairy waste transport and application system. Master's Thesis. University of Tennessee, Knoxville, Tennessee.

Enright, P, Madramootoo, C. 2004. Wetland in Southern Quebec Sediment and Nutrient Removal Efficiencies in a Constructed. ASABE paper 042120, ASABE Technical Meeting, Ottawa, Canada.

FAO. 2013. Cutting food wastage to feed the world.
www.fao.org/news/story/en/item/74192/icode/ consulté février 2013.

Farmer, B. (2011) *La production laitière au Québec en 2010, défis et solutions*. PATLQ-Valacta (Programme d'Analyse de Troupeau Laitier du Québec), Sainte-Anne de Bellevue, QC.

Fédération des Producteurs de lait du Québec. 2010. Transport du lait. Dans son rapport annuel de 2010. Site web: <http://www.lait.org/fichiers/RapportAnnuel/FPLQ-2010/transport.pdf>.

Ford, M., Flemming, R. 2002. Mechanical solid liquid separation of liquid manure: a literature review. Ridgetown College of Guelph University. Ridgetown, Ontario.

Fort, R. 2011. Qualité de l'eau de la rivière DesRosiers, résultats des analyses physico-chimiques et de l'Indice diatomée de l'est du Canada. Groupe Copernic, Saint-Albert, Québec, Canada.

Fort, R., Dauphin, K. 2010. Plan directeur de l'eau, Bassin versant de la rivière des Rosiers. Groupe Copernic, Saint-Albert, Québec, Canada.

Ghazal, C., Dumoulin, S., Lussier, M.C. 2006. Portrait de l'environnement du bassin versant de la rivière Nicolet, Corporation de gestion des rivières des Bois-Francs. Mars 2006, 173 pages et 9 annexes.

Garcia, A., Tjardes, K., Stein, H., Ullery, C., Pohl, S., Schmidt, C. 2003. Recommended strategies for odour control in dairy operations. Publication ESS803-D. Ag/Biosystems Engineering Department, Cooperative Extension Service, South Dakota State University, Brookings, S.D., USA.

Garnsworthy, P. (2011) The environmental impact of fertility in dairy cows. WCDS Advances in Dairy Technology, Volume 23, pp 181-190.

Gartner Lee Ltd. 2006. Development of ecoregion based phosphorous guidelines for Canada: Ontario as a case study. Water Quality Task Force, Canadian Council of Environment Ministers. Report PN 1373. Environnement Canada, Ottawa, Ontario, Canada.

Gaudreau, R.M. 2013. Suivi de la qualité des eaux de la rivière Des Rosiers, d'avril à octobre 2012. Groupe Copernic, Saint-Albert, Québec, Canada.

Giard, D. and S. Barrington. 2013. Biogas production and temperature variations with In-Storage Psychrophilic-Anaerobic-Digestion. Waste Management, DOI:10.1080/09593330.2012.733416

Giroux, I., Simoneau, M. 2008. Les faits saillants 2004-2006 ; état de l'écosystème aquatique – Bassin versant de la Rivière Nicolet. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, Québec.

Globe and Mail. 2010. For U.S. farmers, the subsidies the best cash crop. November 25th, 2010.

Goulet, M., Gallichand, J., Duchemin, M. Giroux, M. 2006. Measured and computed phosphorous losses by runoff and subsurface drainage in Eastern Canada. Applied Engineering in Agriculture, Vol 22 (2), 203-213.

IRDA. 2016. Pédologie des sols de la province de Québec, carte 31I01102. site web <http://www.irda.qc.ca/fr/outils-et-services/informations-sur-les-sols/>

Hadrich, J.C., Harrigan, T.M., Wolf, C.A. 2010. Economic comparison of liquid manure transport and land application. Applied Engineering in Agriculture, Vol 26 (5), 743-758.

Harrigan, T. sans date. Economics of liquid manure transport and land application. Department of Biosystems and Agricultural Engineering. Michigan State University. Site web: https://www.msu.edu/~mdr/vol16no4/liquid_manure.html

Hemme, T. 2010. Development in global milk production. IFCN Dairy Research Centre, Schauenburgerstr, Germany. IDF World Dairy Summit, New Zealand.

Hofman, V., Solseng, E. 2017. Reducing spray drift. Publication AE-210. North Dakota State University, Extension Service, Fargo, North Dakota.

Hristov, A.N., Hanigna, M., Cole, A., Todd, R., McAllister, T.A., Ndegwa, P.M., Rotz, A. 2011. Review: Ammonia emissions from dairy farms and beef lots. Canadian Journal of Animal Science, 91, 1-35.

Iowa State University Extension, 2004. Practice to reduce dust and particulates from livestock operations. Publication PM 1973a.

Jacobson, L., Lorimor, J., Bicudor, J. Schmidt, D. 2009. Lesson 40, Emission from animal production systems. Livestock and poultry environmental stewardship curriculum, Midwest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa, USA.

Jokela, W.E., Meisinger, J.J. 2004. Liquid manure: ammonia loss and nitrogen availability. In

Advance silage corn management 2004. Editors: S. Bittman and C.G. Kowalenko. Pacific Field Corn Association, Agassiz, British Columbia, Canada.

Jongeneel, R., Longworth, N., Huettel, S. 2005. Dairy farm size distribution in east and west (Europe): Evolution and sensitivity to structural and policy variables: case studies in the Netherlands, Germany, Poland and Hungary. European Association of Agricultural Economists, Copenhagen, Denmark.

Kenttamies, K. 1980. The effects on water quality of forest drainage and fertilisation in peat lands. Proceedings of the Helsinki Symposium on the influence of man on the hydrological regime with special reference to representative and experimental basins. IAHS-AISH Publication no. 130.

Hanna, M., Harmon, J. 2010. Limiting field operations. (PM 2089d). Iowa State University Extension publication. Ames, Iowa, USA.

Hardwick, D.C. 1986. Agricultural problems related to odour prevention and control. In: Odour prevention and control of organic sludge and livestock farming. Commission of the European Communities. Elsevier Applied Science Publishers, The Netherlands. Pp 21-26.

King, S. 2010. In-storage-anaerobic-digestion of swine manure. Ph. D. thesis, McGill University, Montréal, Canada.

King, S., R. Cimpoaia, S. Guiot and S. Barrington. 2011. In-storage-anaerobic-digestion of swine manure, acclimation of microbial communities. Biomass and Bioenergy, 35, 3719-3726.

Lin, X.J., S. Barrington, D. Choinière and S. Prasher. 2009. Effect of weather on windbreak odour dispersion. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. 97, 487-496.

Lin, X.-J., S. Barrington and D. Choinière. 2009. Evaluation of standard k- ϵ model for the simulation of odour dispersion downwind from windbreaks. Canadian Journal of Civil Engineering. 36, 895-910.

Lin, X.-J., S. Barrington, J. Nicell and D. Choinière. 2007. Effect of natural windbreaks on maximum odour dispersion distance (MODD). Journal of Canadian Biosystems Engineering. 49. 6.21-6.32.

Lin, X.-J., S. Barrington, J. Nicell and D. Choinière. 2007. Livestock odour dispersion as affected by natural windbreaks. Journal of Soil, Water and Air Pollution. 182, 263-273.

Lin, X.-J., S. Barrington, J. Nicell, D. Choinière, A. Vézina. 2006. Field odor dispersion plume produced by different natural windbreaks. Journal of Agricultural, Ecosystem & Environment. 116. 263-272.

Lin, X.-J., S. Barrington, J. Nicell, D. Choinière. 2007. Simulation of effects of windbreak characteristics on odour dispersion. *Journal of Biosystems Engineering*. 98. 347-363.

Liu, M., Schwalb, M., Barrington, S. 2013. Temperature and pH effect on ammonium dissociation for dairy and swine manures. *Journal of Environmental Protection*. Special issue on Pollutants source control and processing. 4, 6-15. doi:10.4236/jep.2013.45A002.

MacDonald, J. M., O'Donoghue, E.J., McBride, W.D., Nehring, R.F., Sandretto, C.L., Mosheim, R. 2007. Profit, cost and the changing structure of dairy farming. Economic Research Service, Economic Research Report No. 47, US Department of Agriculture, Washington, DC, USA.

Maries de Chappes. 2003. Guide technique pour la conception de haies champêtres utiles en agriculture dans le Puits de Dôme. Les haies du Puits de Dôme, Chappes, France.

MAPAQ. 2016. Haie brise-vent et réductions des odeurs. Bibliothèque et Archives nationales du Québec, ISBN 978-2-550-72894-8, Gouvernement du Québec, Québec, Canada.

McGinn, S.M. 2001. Odours from intensive livestock operations. *Advances in Dairy technologies*, Vol. 13, 417-430.

MDDEP. 2003. Guide d'aménagement des lieux d'élimination de neige et mise en oeuvre du Règlement sur les lieux d'élimination de neige. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec. Document consulté février 2015 : (http://www.mddep.gouv.qc.ca/matieres/neiges_usees/index.htm).

MELCC. Sans date. Traitement des plaints sur le bruit et exigences aux entreprises qui le gère. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques, Québec.

Mills, J.A.N., Crompton, L.A., Bannik, A., Tamminga, S., Moorby, J.M., Reynolds, C.K. 2009. Predicting methane emissions and nitrogen excretion from cattle. In: Crompton, L.A., Wheeler, T.R. (Editors), *Proceedings of the 41st meeting of the agricultural research modellers' group*, J. Agricultural Science, 147, pp741.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2006. Rapport d'analyse environnemental pour le projet d'élargissement de la route 116 entre Victoriaville et Princeville sur le territoire des MRC de l'Érable et d'Athabaska par le Ministère des Transports. Québec, Québec.

Moate, P.J., Richard, S., Williams, O., Deighton, M.H., Pryce, J.-E., Hayes, J.L., Jacobs, J.L., Eckard, R.J., Hannah, M.C., Wales, W.J. 2014. Mitigation of enteric methane emissions from the Australian dairy industry. Proceedings of the 5th Australasian dairy science symposium, p121.

Mosheim, R, Lovell, A.K. 2009. Scale economies and inefficiency of U.S. dairy. American Journal of Agricultural Economics, Vol 91 (3), 777-794.

Motts, M. R. 2011. White paper on odour control for modern anaerobic digestion facilities. CEERES, Warshaw, Poland.

Mounirattinam, S., Bernatchez, L. 2011. L'enfouissement des animaux morts à la ferme. MAPAQ, rapport 978-2-550-63143-9, Québec, Québec, Canada.

MRC d'Arthabaska. 2005. Schéma d'aménagement et de développement de deuxième génération, de la MRC d'Arthabaska. Mise à jour avril 2015. Victoriaville, Québec, Canada.

MRC d'Arthabaska. 2009. Annexe F du schéma d'aménagement. MRC d'Arthabaska, Victoriaville, QC.

MRC d'Arthabaska. 2017. Schéma d'aménagement : les grandes affectations. MRC d'Arthabaska, Victoriaville, QC, http://www.mrc-arthabaska.qc.ca/UserFiles/documents/affectation_web.pdf.

MTQ. 2008. Écoulement routier d'Arthabaska – classification fonctionnelle. Ministère du Transport du Québec, Québec, Canada.

National Research Council. 2001. Nutrient requirement of dairy cows: seventh revised edition. ISBN: 0-309-51521-1, chapter 3, dry matter intake. National Academies Press, Washington, D.C., USA.

Novotny, V. et G. Olem. 1994. Water Quality. Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution. Van Nostrand Reinhold, New York.

NRCS-Minnesota, 2009. Windbreak/Shelter belt establishment. Natural Resources Conservation Service, Conservation Practice Standards, Publication 380-1. Saint Paul, Minnesota.

OMAFRA, sans date. Biogas incentive and requirements: building a farm-based biogas system. <http://omafra.gov.on.ca/english/engineer/biogas/incentives.htm>

OME. 2012. Water quality of agricultural watersheds of Southwest Ontario, seasonal patterns,

regional comparisons and the influence of land use. Report PIBS 8613e. Ontario Ministry of the Environment, Toronto, Ontario, Canada.

Pain, B.F., Misselbrook, T.H., Clarkson, C.R., Rees, Y.J. 1990. Odour and ammonia emissions following the spreading of anaerobically-digested pig slurry on grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 34(3), 259-267.

Peterson, R.A. 2008. Energy management for dairy farms. Northeast Agriculture Technology Corporation, Ithaca, New York, USA.

Pelletier, F., Godbout, S., Belzile, L., Li, Ji. 2014. Modeling fuel use for specific farm machinery and operations of wheat production. Proceedings of the 9th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-Food Sector, (LCA Food 2014), 8-10 October 2014, San Francisco, USA. ACLCA, Vashon, WA, USA.

Powers, W.J., Van Horn, H.H., Wilkie, A.C., Wilcox, C.J., Nordstedt, R.A. 1999. Effects of anaerobic digestion and additives to effluent or cattle feed on odor and odorant concentrations. *Transactions of the ASAE* 40(5): 1449-1455.

Producteurs de lait canadiens. 2014. L'analyse de cycle de vie environnemental et socio-économique des producteurs laitiers du Canada, Ottawa, Canada.

Quantis, AGÉCO and CIRAIG. 2012. Environmental and socio economic life cycle assessment of Canadian milk, Dairy Farmers of Canada, Ottawa, Ontario, Canada.

Reynolds, C.K., Mills, J.A.N., Crompton, L.A., Givens, D.I., Bannik, A. 2010. Ruminant nutrition regimes to reduce greenhouse gas emissions in dairy cows. In: Energy and protein metabolisms in nutrition. EEAP publication No. 127. Editor: G. Matteo Crovetto. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. ISBN: 978-90-8686-153-8.

Richards, R.P., Bouchard, V., McCall, R. 2008. Water quality in drainage ditches influenced by agricultural subsurface drainage. Ohio State University Extension Service, Fact Sheet on Agriculture and Natural Resources report WS-3857-08.

Robert, L., Coût ure, J.N. 2000. Vers une utilisation rationnelle des fumiers et lisiers. CPVQ inc., Québec, Québec, Canada.

Rotz, C.A. 2004. Management to reduce nitrogen losses in animal production. *Journal of Animal Science*, 82 (E. supplement): E119-E137.

Sawyer, J. E., Hanna, M. 2010. Energy conservation in corn nitrogen fertilization. (PM 2089i). Iowa State University Extension publication. Ames, Iowa, USA.

Schmidt, D., Jacobson, L., Janni, K. 2015. Manure management and air quality. University of Minnesota, Extension Department. <http://www.extension.umn.edu/agriculture/manure-management-and-air-quality/air-quality/preparing-an-odor-management-plan/>

Shelford, 2012a. Estimating farm size required to economically justify anaerobic digestion on small dairy farms. Cornell University, Ithaca, New York, USA.

Shelford, 2012b. Got manure? Enhancing economic and environmental sustainability. Cornell University PRO-DAIRY, Ithaca, New York, USA.

Singbo, A.G., Larue, B. 2014. Scale economies and technical efficiencies of Quebec dairy farms. Centre de recherche en économie de l'Environnement, de l'Agroalimentaire, des Transports et de l'Énergie. Cahier de recherche 2014-07. Université Laval, Québec, Canada.

Slade, P. 2011. The impact of government institutions on dairy farm efficiency: a comparison of Ontario and New York dairy farms. Thesis, University of Guelph, Guelph, Ontario.

State of Wisconsin. 2009. Wisconsin dairy and livestock odour and emission project. NRCS 68-3A75-5-157. Department of Agriculture, Trade and Consumer Protection, Wisconsin Department of Natural Resources, Madison, Wisconsin, USA.

Statistics Canada. 2009. Energy consumption by sector. <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/l01/cst01/envi41a-eng.htm>

Sussmann, W. 1983. Comparison of water quality in drainage basins under agricultural and forest land use. Proceedings of the Hamburg Symposium, IAHS Publication no. 141.

Topp, E., Pattey, E. 1997. Soils as sources and sinks of atmospheric methane. Canadian Journal of Soil Science, Vol 77, pp167-178.

Ubeda, Y., Nicolas, J., Calvet, S., Lopez, A., Neyrinck, R. Preliminary study of effect of anaerobic digestion of manure on VFA content and odor concentration. International symposium on air quality and manure management for agriculture. ASABE publication number 711P0510cd. ASABE, St Joseph, Michigan, USA.

University of Arkansas, 2009. Managing a livestock operation to minimize odours. Division of Agriculture, Cooperative Extension Service. Publication FSA-3007. Fayetteville, Arkansas, USA.

UQCN. 2005. La gestion du territoire et des activités agricoles dans le cadre de l'approche par bassin versant. Union québécoise pour la conservation de la nature, Québec, Canada.

United States Department of Agriculture. 2007. Profit, cost and changing structure of the US dairy farm. Report No. 47. USDA, Washington DC, USA.

USDA. 1997. Windbreak/shelterbelt. USDA, Publication 380. United States Department of Agriculture Natural Resource Service, Washington, DC, USA.

USEAP. 2014. Global greenhouse gas production.

<http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/global.html>

Valacta. 2012. Évolution de la production laitière québécoise 2011. Producteur de lait québécois, mai, 2012.

Valacta. 2017. Données 2015 de production de lait par troupeau. Site consulté en mars 2017.
<http://www.valacta.com/EN/publications/Pages/dairy-evolution.aspx>

VanderZaag, A.C., Gordon, R.J., Glass, V.M., Jamieson, R.C. 2008. Floating covers to reduce gas emissions from liquid manure storages: a review. *Applied Engineering in Agriculture*, Vol. 24(5), pp 657-671.

Weiss, W.P. 2004. Factors affecting manure excretion by dairy cows. *Proceedings of the 2004 Cornell Nutrition Conference*, Cornell University Department of Animal Science, Syracuse, N.Y.

Wolfe, R. 1997. Equipment to reduce spray drift. Department of Agricultural Engineering, University of Illinois, Urbana-Champaign, Illinois, USA.

Wright, P. 2001. Overview of anaerobic digestion systems for dairy farms. Publication NRAES-143, Natural Resource, Agriculture and Engineering Services. Cornell University, Ithaca, N.Y., USA.

Chapitre 8

Figures

8 Figures