



HYPOTHÈSES DE BILAN CARBONE - ÉCOBOEUF



INTRODUCTION

Selon les données existantes, 17 des 18 dernières années les plus chaudes mesurées à l'échelle mondiale se sont produites depuis 2001. Au Canada, depuis 1998, toutes les températures annuelles mesurées sont plus élevées que la température moyenne observée au 20e siècle. Le consensus scientifique est clair : les changements climatiques sont réels et causés par l'activité humaine (Prairie Climate Center, 2017). Le réchauffement planétaire est estimé à un degré Celsius par rapport aux niveaux mesurés avant l'ère industrielle, et le rythme auquel il augmente accélère. D'après le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), si le réchauffement n'est pas limité à 1,5 degré Celsius, les conséquences pourraient être irréversibles (Hoegh-Guldberg, 2018).

Dans son rapport d'août 2019, le GIEC mentionnait que «l'agriculture, la foresterie et d'autres types d'utilisation des terres représentent 23% de nos émissions de gaz à effet de serre mondiales». Bien que l'agriculture contribue aux émissions, elle a également un pouvoir déterminant dans la lutte aux changements climatiques. En effet, les terres cultivées adéquatement ont le potentiel de stocker le carbone. La montée de l'agriculture régénératrice peut permettre d'atteindre les objectifs climatiques tout en favorisant un système agroalimentaire sain (La vie agricole, 2019). Défini comme un système visant à renforcer naturellement la qualité des sols ainsi qu'à augmenter la biodiversité, la résilience climatique des agrosystèmes et la captation du carbone dans le sol et la biomasse (Terra genesis, 2019), cette agriculture est considérée par plusieurs scientifiques comme la solution la plus prometteuse pour extraire le carbone atmosphérique et le stocker dans les sols (La vie agricole, 2019).

Malgré le potentiel immense de ces nouvelles pratiques durables et régénératrices, la capacité et la vitesse à laquelle les agriculteurs peuvent emboîter le pas à cette transition est limitée dans le contexte actuel. En effet, l'agriculture est un secteur très exigeant en capitaux et les marges de profits y sont faibles. De plus, c'est un domaine très risqué en raison d'une foule de facteurs hors du contrôle des agriculteurs (marché, météo, etc). C'est pourquoi il est primordial de leur accorder du support et de leur retirer une partie de la prise de risque associée aux changements, pour ainsi graduellement implanter des pratiques qui seront efficaces, acceptées de tous et qui perdureront.

Écoboeuf se veut un projet travaillant de concert avec des entreprises agricoles déjà établies afin d'explorer de nouvelles techniques permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre à la ferme, dans l'objectif d'atteindre un bilan carbone de zéro (carboneutre). Ce bilan carbone de l'entreprise devient alors un outil de gestion et de prise de décision. Écoboeuf expérimente aussi diverses façons de rémunérer les bénéfices environnementaux générés par les fermes adoptant ces pratiques pour ainsi créer des incitatifs économiques facilitant l'adoption de celles-ci. Ce faisant, ce produit offre une option supplémentaire afin d'aider les consommateurs à diminuer leur empreinte environnementale dans le cadre d'un «régime alimentaire équilibré riche en aliments d'origine végétale tels que les céréales secondaires, les légumineuses, les fruits et les légumes, et les aliments d'origine animale produits de façon durable dans des systèmes à faibles émissions de gaz à effet de serre»(GIEC, 2019).L'entreprise désire être un allié de la lutte aux changements climatique et est ouverte à toutes pratiques agronomiques utiles à la diminution et la captation des GES.

OBJECTIFS

Bien qu'Écoboeuf consiste en partie à produire et à mettre en marché de la viande bovine, l'objectif n'est pas d'encourager une consommation excessive de viande, ni de réfuter le rôle de l'élevage sur les changements climatiques. L'objectif est plutôt de développer des solutions concrètes pour éventuellement participer à bâtir une agriculture durable adaptée à la réalité de l'Abitibi-Témiscamingue.

Ce document a pour but de faire état de l'estimation provisoire des émissions et de la séquestration des gaz à effet de serre provenant des activités agricoles d'Écoboeuf pour la période de 2019-2020 ainsi que de présenter les principales hypothèses appliquées. Le rapport final étant produit une fois toutes les données compilées et révisées par des experts indépendants.

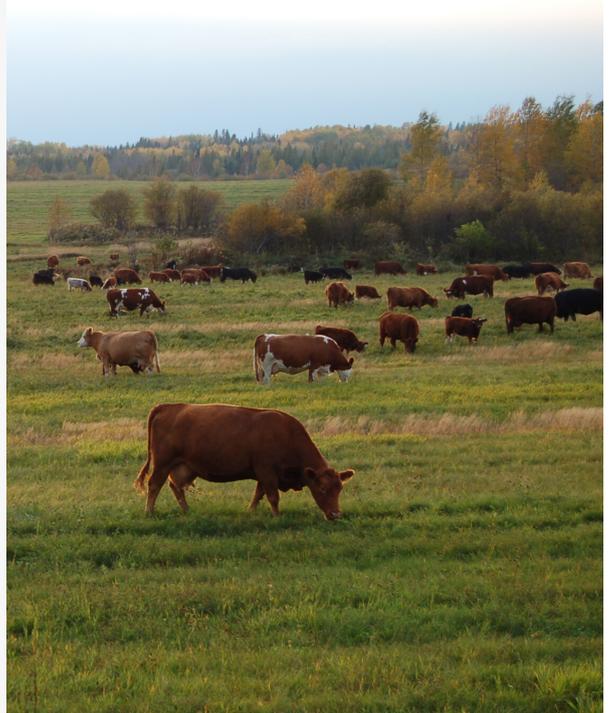
MÉTHODOLOGIE

Le présent document expliquera le bilan carbone réalisé au meilleur de nos connaissances selon les champs 1 et 2 de la norme ISO 14064. Sont ici discutés les points principaux des sources et puits de carbones et ne représentent pas une liste exhaustive de ceux qui seront considérés dans la version finale du bilan.

Écoboeuf n'est pas une ferme au sens traditionnelle du terme. Pour l'année 2019, les installations de la ferme Lafontaine-Noël sont utilisées pour certaines opérations. L'estimation de la contribution propre à Écoboeuf est donc évaluée indépendamment pour chaque secteur principal d'émissions en se basant sur les ressources nécessaires à la production de son troupeau de 50 bouvillons nourris à l'herbe. Bien qu'Écoboeuf ne possède pas les animaux reproducteurs ayant donné naissance à ces veaux, les émissions causées par ces derniers sont supportées afin que les estimations se rapprochent le plus possible d'une ferme bovine typique. Ce faisant, ces estimations seront applicables au modèle pratique de ferme zéro carbone cherchant à être établi et représente ainsi une approximation plus juste du cycle de vie à la ferme d'un bovin de boucherie.

SECTEUR AGRICOLE DE L'ABITIBI-TÉMISCAMINGUE

Le secteur agricole de l'Abitibi-Témiscamingue est largement dominé par des productions ayant recours à la culture de plantes fourragères, que ce soit les entreprises spécialisées dans la production bovine (39% des entreprises), la production laitière (23%), la production ovine et caprine (5%) ou bien directement la production de fourrage (8%). Cette proportion est d'autant plus élevée dans la MRC d'Abitibi-Ouest, où la production bovine représente à elle seule plus de la moitié de l'activité agricole (MAPAQ, 2012). Les vastes terres à prix concurrentiels, les bons rendements fourragers et le climat limitant la pratique d'autres cultures sont des facteurs déterminants ayant mené à cette spécialisation unique au Québec (MAPAQ, 2017). Toutefois, la situation actuelle de l'agriculture régionale est inquiétante. En effet, le nombre de producteurs agricoles y a chuté de 37% entre 2006 et 2016, soit six fois plus rapidement qu'en moyenne au Québec (Radio-Canada, 2019).



1. ÉMISSIONS

1.1 FERMENTATION ENTÉRIQUE ET GESTION DU FUMIER

Les principales sources de gaz à effet de serre sont constituées du méthane (CH_4) issu de la fermentation ruminale ainsi que du méthane et du protoxyde d'azote (N_2O) provenant du fumier.

Les émissions sont modélisées en fonction de l'inventaire mensuelle de vaches, veaux, taureaux et bouvillons et prend en compte leur poids, le type d'alimentation ainsi que la méthode de gestion du fumier (GIEC, 2006). Les valeurs sont rapportées en équivalent de CO_2

1.2 ÉNERGIE

Les émissions liées à l'énergie incluent l'utilisation de carburants (principalement, le diesel et l'essence) ainsi que la consommation d'électricité. Le diesel est utilisé en majeure partie par la machinerie pour les récoltes de foin durant l'été et sa distribution durant l'hiver. La consommation d'essence est quant à elle attribuable à l'utilisation de véhicules tout-terrain pour prendre soin des animaux au pâturage et pour les déplacements routiers en camionnette.

Comme nous disposons seulement de l'inventaire global de leur utilisation pour la ferme, la part attribuable aux activités d'Écoboeuf est déduite à partir de la fraction de vaches supportées pour l'estimation des GES divisée par le nombre total de vaches composant le troupeau de la ferme Lafontaine-Noël. La consommation annuelle de chacun de ces éléments est rapportée en émission d'équivalent CO_2 grâce au facteur de conversion de Transition énergétique Québec (Transition énergétique Québec, 2019)

1.3 AUTRES ÉMISSIONS

Sont aussi comptabilisées les sources d'émissions hors énergie telles celles liées à l'application d'amendements calciques (chaulage) et de fertilisation inorganique. Il est à noter qu'aucune émission n'est liée à la production ni l'épandage de pesticides, car la ferme n'en utilise aucun.

2. RÉDUCTION DES ÉMISSIONS

Plusieurs stratégies visant une optimisation des activités et ayant comme co-bénéfice de mener à une réduction des émissions sont déjà employées par la ferme Lafontaine-Noël. Écoboeuf vise à faciliter le transfert technologique, le développement et l'application de techniques ayant pour but la réduction des émissions quelles que soient leurs sources.

Parmi les pratiques déjà mises en place pour réduire les émissions on compte:

- **Saisons de pâturages étendues:**

Au fil des années la ferme Lafontaine-Noël a adopté et peaufiné des techniques permettant à son troupeau de demeurer au champ la majeure partie de l'année, soit près de 200 jours annuellement comparativement à la moyenne régionale d'une durée de 140 jours (Lamothe, 2018). Ces pratiques ont l'avantage de diminuer les émissions liées à l'énergie utilisée pour récolter, entreposer et distribuer les aliments pour les animaux, puisque ceux-ci peuvent se nourrir eux-mêmes d'herbe fraîche.



Ces pratiques permettent aussi de diminuer les émissions liées à la gestion du fumier, car les animaux au pâturage répartissent directement leurs déjections au champ. Cela réduit l'usage de machinerie et limite la présence de conditions anaérobies menant à la production de méthane habituellement rencontrées durant l'entreposage du fumier lorsque les animaux sont confinés.

- **Substitution de la chaux par des cendres de bois:**

L'utilisation de produits chaulants repose principalement sur l'utilisation de matières provenant de dépôts calcaires qui une fois dissous dans le sol relâchent du CO₂ «fossile» dans l'atmosphère. La ferme a la chance de pouvoir substituer ces produits en s'approvisionnant de cendres résiduelles produites par la combustion de biomasse pour l'énergie.

- **Utilisation de plantes fourragères et de suppléments naturels ayant potentiellement pour effet de réduire les émissions de CH₄ et de N₂O:**

Comme les études permettant de quantifier la réduction des émissions dans le contexte actuel sont manquantes, l'effet de ces pratiques ne sera pas pris en compte pour les calculs.

3. MAXIMISATION DES PUIXS DE CARBONE À LA FERME

Le sol est le deuxième plus grand puits de carbone de la planète, les océans étant le premier (Ciais et al. 2013). Ainsi, l'adoption de pratiques permettant d'augmenter la teneur en carbone organique dans les sols peut constituer un outil puissant d'atténuation des émissions à la ferme. Dans la situation présente, cela signifie une gestion adéquate des terres en culture pérenne comprenant un mélange complexe de graminées et de légumineuses ainsi qu'une longue durée de peuplement. Ces cultures maximisent la période de productivité tout en éliminant les sols laissés à nu et ne nécessitent aucun pesticide.

De plus, Écoboef expérimente afin d'optimiser davantage les pratiques de pâturage en rotation déjà présentes à la ferme, notamment en passant à un mode de paissance adaptatif multiparcelle (AMP) à haute fréquence de déplacement des animaux. Cela permet d'assurer une période de repos suffisante pour les plantes et favorise la création de vastes réserves racinaires et d'une plus grande quantité de biomasse ainsi qu'un développement de la structure du sol (Wambacq, 2019; Machmuller et al., 2015). L'alimentation à l'herbe des animaux assure que leur croissance ne dépend pas de cultures causant un haut degré de perturbations physiques (travail de sol intensif) ou de perturbations chimiques (fertilisations inorganiques et pesticides) des sols tel qu'il serait le cas si leur alimentation était à base de céréales et de plantes oléoprotéagineuses. Le climat abitibien étant peu propice aux cultures annuelles, la compétition entre l'utilisation des terres à des fins d'alimentation humaine versus des fins d'alimentation animale est évitée.

Pour sa première année, Écoboef utilise une approche de modélisation de l'évolution du carbone dans le sol, tenant notamment compte de la région physiographique et de la texture du sol (McConkey et al. 2006). Cependant, la dynamique de ce carbone demeure mal comprise et hautement spécifique à plusieurs facteurs climatiques et agronomiques. C'est pourquoi Écoboef est engagé dans une démarche permettant de quantifier directement les variations de carbone du sol et ainsi réduire l'incertitude par rapport à ces estimations.

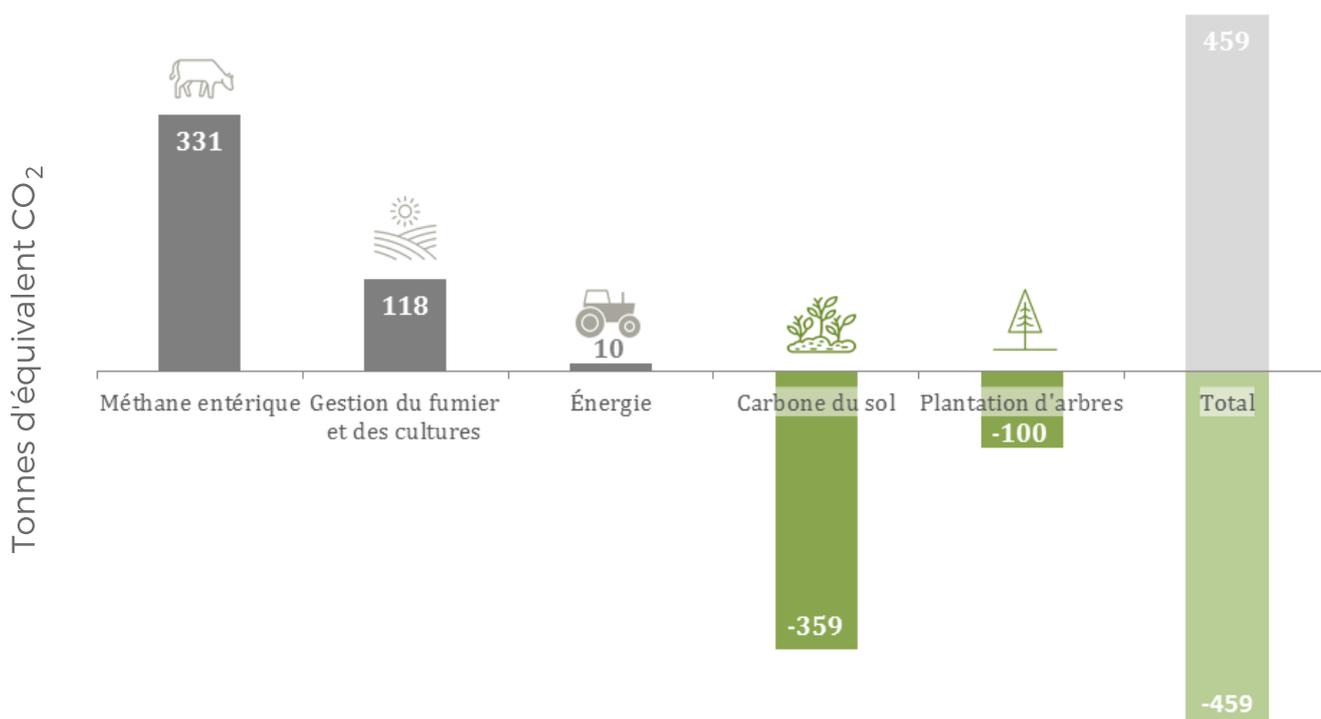
La plantation d'arbres à des endroits stratégiques compensera les émissions restantes et sera calculée de façon similaire à une approche standard de compensation volontaire des émissions. Des experts dans ce domaine seront consultés pour estimer la séquestration dans la biomasse des arbres. Mis à part la compensation des émissions, l'ajout d'arbres au système de production amène plusieurs autres bénéfices.

Les arbres permettent notamment d'améliorer le bien-être des animaux en leur fournissant un abri contre le vent et le soleil. De plus, ils permettent un habitat plus diversifié qui peut accueillir une riche biodiversité (Anel et al., 2017). Aussi, les racines des arbres enrichissent la litière et améliore la structure du sol en plus de limiter les pertes d'éléments fertilisants et de retenir l'eau en période sèche (Rivest et al., 2013). On observe également qu'ils permettent la création d'un microclimat favorable (diminution du vent, réduction de l'évapotranspiration du sol, conservation d'une bonne humidité, meilleure répartition de la neige en hiver qui protège contre le gel, etc; Kort, 1988). Tous ces facteurs font en sorte que les rendements de culture sont améliorés au sein des systèmes agroforestiers. Finalement, les arbres permettent de diversifier les revenus une fois leur maturité atteinte.

4. ET LE TRANSPORT?

Les émissions en aval, tel le transport pour la mise en marché de la viande, ne sont pas directement reliées au concept de ferme zéro carbone dans l'optique du développement de pratiques applicables sur celle-ci. Cependant, par souci de cohérence, les déplacements utilisant de l'énergie fossile devraient être réduits le plus possible et une mise en marché de proximité est idéale. L'émission de 1,9 T CO₂ est estimée (EDF, 2014) dans le pire scénario où toute la production d'Écoboef serait livrée au point de distribution le plus éloigné. Ces émissions seront considérées lors de la plantation d'arbres.

HYPOTHÈSES DE BILAN CARBONE



PROCHAINES ÉTAPES

Le présent document fait état d'hypothèses avec un haut niveau d'incertitude, celles-ci seront précisées au courant d'un processus scientifique s'échelonnant sur plusieurs années. La prochaine étape consiste à achever la collecte de données pour la période 2019-2020 et à procéder à la révision par un tiers. Les paramètres seront ensuite mesurés dans le temps afin de quantifier l'impact des changements apportés.

Écoboef est ouvert à toute collaboration visant à développer des solutions pour améliorer le bilan carbone des entreprises agricoles.

RÉFÉRENCES

Anel B., A. Cogliastro, A. Olivier et D. Rivest. 2017. Une agroforesterie pour le Québec. Document de réflexion et d'orientation. Comité agroforesterie, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Québec. 73 p.

Ciais, P., C. Sabine, G. Bala, L. Bopp, V. Brovkin, J. Canadell, A. Chhabra, R. DeFries, J. Galloway, M. Heimann, C. Jones, C. Le Quéré, R.B. Myneni, S. Piao and P. Thornton, 2013: Carbon and Other Biogeochemical Cycles. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter06_FINAL.pdf

MAPAQ. 2012. Portrait agroalimentaire de l'Abitibi-Témiscamingue. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. En ligne: <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Regions/abitibitemiscamingue/profilregion/Pages/MRC-Abitibi-Ouest.aspx>

MAPAQ. 2017. Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec : Estimations pour 2017. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. En ligne: https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Divers/Profilregionalbioalimentaire_Complet.pdf

EDF. 2014. The Green Freight Handbook. Environmental Defense Fund. En ligne: <http://business.edf.org/files/2014/07/EDF-Green-Freight-Handbook.pdf>

GIEC. 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land Use. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe. (Eds). IGES, Japan. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> *Intégré dans le logiciel HOLOS 3.0.6. (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2019).

Prairie Climate Center. 2017. It ain't natural: How we know humans are causing climate change. (s. d.). Consulté 26 octobre 2019, à l'adresse <http://prairieclimatecentre.ca/2017/11/it-aint-natural-how-we-know-humans-are-causing-climate-change/>

Hoegh-Guldberg, O., D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Brown, I. Camilloni, A. Diedhiou, R. Djalante, K.L. Ebi, F. Engelbrecht, J. Guiot, Y. Hijikata, S. Mehrotra, A. Payne, S.I. Seneviratne, A. Thomas, R. Warren, and G. Zhou, 2018: Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

Kort, J. 1988. 9. Benefits of windbreaks to field and forage crops. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 22-23, 165-190. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(88\)90017-5](https://doi.org/10.1016/0167-8809(88)90017-5)

Lamothe, S. 2018. Northern Beef Study: Northern Ontario and Northern Québec Cow-Calf Production. North Havens Solutions. En ligne: <https://www.uqat.ca/beef-symposium-production/doc/northern-beef-study.pdf>

La vie agricole, 2019. L'agriculture régénératrice: La solution climatique demandée par les Canadiens lors des prochaines élections. . Consulté 26 octobre 2019, à l'adresse <http://lavieagricole.ca/5603/>

Machmuller M B, Kramer M G, Cyle T K, Hill N, Hancock D, Thompson A (2015) Emerging land use practices rapidly increase soil organic matter. *Nature Communications* 6(1)

Rivest, D., Lorente, M., Olivier, A., & Messier, C. 2013. Soil biochemical properties and microbial resilience in agroforestry systems: Effects on wheat growth under controlled drought and flooding conditions. *Science of The Total Environment*, 463-464, 51-60. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.05.071>

Radio-Canada. 2019. Diminution inquiétante des producteurs agricoles en Abitibi-Témiscamingue | ICI Radio-Canada.ca. Consulté 1 novembre 2019, à l'adresse https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1167768/diminution-nombre-producteurs-agricoles-fermes-abitibi-temiscamingue?fbclid=IwAR047LIRJfF_B0v2zGEL5_Q-2i8bea-HHePna20k3r3Xq-89fR0fnap64

Transition énergétique Québec. 2019. FACTEURS D'ÉMISSION ET DE CONVERSION. Transition énergétique Québec. En ligne: <https://transitionenergetique.gouv.qc.ca/fileadmin/medias/pdf/FacteursEmission.pdf>

Wambacq, L (2019) Effets des traits racinaires et des propriétés des matières organiques sur les macroagrégats sous différents mélanges fourragers soumis à deux régies de paissance dans un Gleysol au Québec (Canada) - Travail de fin d'études. Master bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement réalisé sous la supervision de Vincent Poirier, Jean-Thomas Cornelis et Julien Fouché. Université de Lège - Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique, 90 p.