



national  
farmers  
union

union  
nationale  
des fermiers

# Lutter contre la crise agricole et la crise climatique:

## Une stratégie de transformation pour les fermes et les systèmes alimentaires canadiens

Document de discussion

Préparé par Darrin Qualman

en collaboration avec l'Union Nationale des Fermiers

L'UNF reconnaît l'apport de ses contributeurs et partenaires dans ses solutions agricoles de lutte contre les changements climatiques :

IVEY FOUNDATION



Prairie  
Climate Centre  
From Risk to Resilience

Sème l'avenir



© Union nationale des fermiers (UNF) et l'auteur, 2019.

Union nationale des fermiers, 2717, avenue Wentz, Saskatoon, Saskatchewan, Canada, S7K 4B6

Site web : [www.nfu.ca/fr/](http://www.nfu.ca/fr/) Courriel : [nfu@nfu.ca](mailto:nfu@nfu.ca)

Citation suggérée : Darrin Qualman et Union nationale des fermiers. 2019. *Lutter contre la crise climatique et la crise agricole. Une stratégie de transformation pour les fermes et les systèmes alimentaires canadiens*. Document de travail. Saskatoon : UNF.

Ce rapport est le fruit du travail de centaines de cerveaux ainsi que de plusieurs décennies de réflexion et d'apprentissage au sein des communautés agricoles et de l'UNF. L'UNF aimerait souligner l'important rôle de leader qu'a joué sa division manitobaine (région 5), et remercier tout particulièrement Ian Robson et Dean Harder, qui siègent au conseil d'administration de cette dernière. Sans leur contribution, il aurait été impossible de produire ce rapport.

Auteur et chercheur principal : Darrin Qualman ([darrin@darrinqualman.com](mailto:darrin@darrinqualman.com)). Assistance à la recherche : Avery Simundsson, Jamie Labrecque, de même que des dizaines de membres, d'employés et d'experts de l'UNF.

Ce rapport est l'œuvre d'une organisation et de ses membres. L'UNF et Darrin Qualman tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur participation aux efforts de recherche et à la collecte d'information, leurs suggestions, leurs commentaires et leurs autres contributions:

Au Manitoba : les membres de l'UNF ainsi que ses représentants, Ian Robson, Lois Robson, Dean Harder, Gary Martens, Bill Paton, Annette Desmarais, Iain Aitkin, Fred Tait, Gerry Dubé, Lydia Carpenter, Ken Sigurdson, Wilfred (Butch) Harder, Frieda Krpan et Bill Uruski; sans oublier les nombreuses autres personnes qui ont participé aux rencontres, posé des questions, et fourni des idées pour ce rapport.

En Saskatchewan : les membres de l'UNF ainsi que ses représentants et employés, Patty Englund, Cathy Holtslander, Margret Asmuss, Ian McCreary, Mary Smiley, Murray Hidlebaugh, Stewart Wells, Terry Toews, Nettie Wiebe, Jim Robbins, Wendy Manson, Bruce Hopkins, Terry Boehm, Glenn Wright et Cam Goff.

En Alberta : les membres de l'UNF ainsi que ses représentants, Toby Malloy, Blake Hall, Ken Larsen et Cory Ollikka.

En Ontario : les membres de l'UNF ainsi que ses représentants, Katie Ward et Rick Munroe.

Au Québec : les membres de l'UNF ainsi que ses représentants, Stuart Oke et Paul Slomp.

En Nouvelle-Écosse : les membres de l'UNF ainsi que sa représentante, Jessie MacInnis.

En Colombie-Britannique : les membres de l'UNF ainsi que son représentant, Jan Slomp.

Bien que les personnes mentionnées ci-dessus aient apporté une contribution inestimable à ce travail par leur connaissance de l'agriculture et des changements climatiques, les opinions présentées dans le présent rapport ne reflètent pas nécessairement les leurs.

Notre organisation est reconnaissante envers les nombreux experts et scientifiques qui ont pris le temps de rencontrer nos chercheurs afin de leur transmettre de l'information sur leurs travaux concernant l'agriculture, les sols, le bétail, les émissions de gaz à effet de serre et le climat. L'UNF a eu la chance de discuter avec des experts, des scientifiques et des professeurs de l'Université du Manitoba — Karin Wittenberg, Ph. D.; Kim Ominski, Ph. D.; Mario Tenuta, Ph. D.; et Brian Amiro, Ph. D. — ; de l'Université de Winnipeg — Danny Blair, Ph. D.; et Ian Mauro, Ph. D. — ; et du Centre de recherche et de développement d'Agriculture et Agroalimentaire Canada situé à Brandon — Allan Moulin, Ph. D.; et Aaron Glen, Ph. D. L'UNF a également bénéficié d'une autre précieuse source d'information, soit les études scientifiques financées par les fonds publics et publiées par des chercheurs canadiens dans des journaux scientifiques dotés d'un comité de révision.

L'UNF est une organisation nationale à laquelle ses membres adhèrent directement. Fondée en 1969 et possédant des racines qui remontent à plus d'un siècle, l'UNF représente des milliers de familles de fermiers d'un océan à l'autre. Elle peut de plus compter sur l'appui de nombreux membres associés qui ne pratiquent pas l'agriculture. L'UNF incarne le principe selon lequel tous les fermiers sont aux prises avec les mêmes problèmes, et selon lequel les familles d'agriculteurs doivent s'unir et travailler avec des alliés qui ne pratiquent pas l'agriculture afin de résoudre ces problèmes. L'UNF contribue à l'élaboration de politiques économiques et sociales qui protègent le rôle de la ferme familiale à titre de principale unité de production alimentaire au Canada, et qui confèrent collectivement aux fermiers un pouvoir effectif au sein d'un marché dominé par les géants de l'agro-industrie. Notre organisation considère que l'agriculture devrait être économiquement, socialement et environnementalement durable. La production alimentaire devrait permettre d'enrichir les sols, d'accroître la beauté des campagnes, de procurer du travail aux non-fermiers, d'assurer la prospérité des communautés rurales, et de préserver la santé des écosystèmes naturels.

Les structures d'adhésion et de gouvernance de l'UNF sont démocratiques, participatives et progressives. Lorsqu'une famille de fermiers adhère à l'UNF, tous ses membres qui sont âgés de plus de 14 ans obtiennent un droit de participation égal. L'UNF offre des postes de dirigeants aux jeunes, aux femmes et aux hommes. Il s'agit d'ailleurs de la première grande organisation agricole au Canada à avoir élu une femme comme présidente.

Pour en apprendre davantage au sujet de l'UNF, veuillez visiter notre site web : [www.nfu.ca/fr/](http://www.nfu.ca/fr/). **Nous vous invitons à vous joindre à l'UNF à titre de famille de fermiers ou de jeune fermier membre, ou encore de membre associé qui ne pratique pas l'agriculture.** L'UNF travaille sans relâche depuis une cinquantaine d'années afin d'aider les citoyens et les fermiers à améliorer le système alimentaire et à le rendre plus durable, plus juste et plus délicieux.

\* Note de traduction : Dans le présent document, le masculin inclut le féminin et est employé sans discrimination dans le seul but d'alléger le texte.

## Table des matières

---

Avant-propos .....	3
Introduction et résumé .....	5
Chapitre 1 : la crise du revenu agricole .....	11
Chapitre 2 : la crise climatique .....	19
Chapitre 3 : les émissions de gaz à effet de serre .....	25
Chapitre 4 : les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole.....	28
Chapitre 5 : un plan pour réduire les émissions de gaz à effet de serre .....	36
Chapitre 6 : réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation de machinerie et d'énergie à la ferme .....	44
Chapitre 7 : production végétale sobre en intrants et en émissions de gaz à effet de serre .....	51
Chapitre 8 : élevage animal respectueux du climat .....	68
Chapitre 9 : autres politiques et mesures nécessaires .....	85
Chapitre 10 : une mobilisation menée par les gouvernements qui vise la transformation .....	91
Chapitre 11 : conclusions .....	96
Annexes .....	101
Glossaire .....	128

## Avant-propos

---

*Les fermiers doivent agir rapidement, collectivement et avec ambition afin de trouver des solutions. Sinon, ils devront céder le contrôle et le leadership à d'autres acteurs.*

La crise agricole est bien réelle. Tout comme la crise climatique. Si nous ne faisons rien, les fermiers canadiens devront composer avec un climat de plus en plus chaud, des tempêtes de plus en plus violentes et des conditions météorologiques de plus en plus imprévisibles, ce qui ne manquera pas d'aggraver la crise du revenu qu'ils vivent actuellement. Il va sans dire que les changements climatiques représentent un défi de taille pour le secteur agricole, mais ils pourraient également constituer une occasion à saisir.

S'appuyant sur des études approfondies, le présent rapport soutient la thèse selon laquelle les facteurs qui alimentent la crise climatique alimentent également la crise agricole. Il propose en outre des solutions permettant à la fois de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur agricole et de renforcer les fermes familiales.

Le présent rapport ne prétend aucunement être une panacée. La crise climatique et la crise agricole sont des enjeux si complexes qu'il est impossible d'y apporter toutes les réponses dans un seul rapport. Les pages qui suivent en proposent néanmoins un grand nombre, dont certaines peuvent être mises en œuvre dès maintenant. D'autres éléments abordés dans ces pages offrent aux acteurs du secteur agricole un point de départ pour entamer une discussion sur les changements climatiques. Partant de la prémisse selon laquelle il n'existe aucune solution universelle, différentes mesures pouvant s'appliquer aux diverses régions géographiques de même qu'aux divers types de sols et de fermes sont examinées.

Fermiers et décideurs doivent reconnaître qu'une crise menace notre existence, ce qui nous oblige à envisager toutes les possibilités, même si cela nous semble désagréable. Afin d'entamer la transition qui sera bénéfique à tous, nous devons accepter de discuter ouvertement et honnêtement des causes et des conséquences des changements climatiques, de même que de la manière dont ils affectent le secteur agricole. En publiant le présent rapport, l'UNF souligne sa détermination à entretenir une discussion constructive avec les fermiers, la communauté scientifique et les décideurs politiques, et à la faire évoluer au fur et à mesure que croissent sa compréhension et sa connaissance de l'enjeu climatique.

Les fermiers produisent les aliments dont dépend l'humanité. Leur capacité à continuer à jouer ce rôle se trouve toutefois menacée par la combinaison des crises climatique et agricole. Par l'entremise du présent rapport, nous vous invitons donc à cheminer avec nous vers un avenir durable.

*Katie Ward*  
*Présidente nationale de l'UNF*



# Introduction et résumé

---

*La crise agricole et la crise climatique ont de nombreuses causes et de nombreuses solutions en commun.*

## La crise climatique

---

Un réchauffement de 6,4 °C. Voilà ce qui attend et menace de ravager plusieurs régions du Canada au cours du présent siècle. À moins que nous décidions d'intervenir. Le présent rapport décrit la façon dont les fermes familiales peuvent elles aussi agir pour éviter le pire.

La crise climatique est bien réelle. Elle évolue rapidement, ne cesse de s'accroître et sème la destruction sur son passage. Si nous ne changeons pas le cours des choses, ses effets seront dévastateurs. Le Canada et les autres pays du monde doivent agir rapidement pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) en restructurant leurs systèmes de production énergétique, de fabrication de biens, de transport, de communication et *alimentaire*. Sinon, l'augmentation de la température et l'instabilité du climat seront telles que nos sociétés et nos écosystèmes subiront des dommages considérables. Si nous ne faisons rien pour réduire radicalement nos émissions de GES, nous déclencherons ou intensifierons une série de lourdes conséquences : sécheresses; famines; migrations massives; élévation du niveau des océans qui submergera les pays insulaires; ralentissement et effondrement de l'économie; disparition d'une grande partie des forêts ombrophiles et des récifs coralliens de la planète; désertification; et rétroactions qui accéléreront le réchauffement planétaire et, du même coup, la vague d'extinction la plus rapide depuis 65 millions d'années<sup>1</sup>.

En ce qui concerne notre pays, l'agriculture et la production alimentaire dans plusieurs régions pourraient être sévèrement affectées, ce qui se répercuterait sur l'ensemble de l'économie canadienne. Voilà le type de catastrophes qui nous attendent si nous continuons sur la même trajectoire.

## La crise agricole

---

En plus de subir une crise climatique, le Canada traverse une crise agricole. La dette agricole au pays a presque doublé depuis 2000 et atteint actuellement un pic historique de 106 milliards de dollars. Au cours des trois dernières décennies, les entreprises agro-industrielles qui fournissent des engrais, des produits chimiques, de la machinerie, des carburants et des combustibles fossiles, des technologies, du crédit ainsi que d'autres produits et services agricoles ont accaparé 95 % du revenu agricole, ne laissant que 5 % de celui-ci aux fermiers. Depuis 2007, et même durant les périodes relativement prospères, la majeure partie du revenu des familles agricoles provient d'emplois hors ferme, de programmes d'aide financière soutenus par les contribuables et d'autres sources à l'extérieur de la ferme.

Les faibles marges de profit, les coûts élevés des intrants agricoles ainsi que les prix exorbitants de la machinerie et des terres agricoles ont expulsé de leurs terres les familles de fermiers, le tiers de celles-ci au cours de la dernière génération seulement. La situation est pire chez les jeunes fermiers — ceux qui sont âgés de moins de 35 ans —, car ils quittent leurs terres à un rythme deux fois plus élevé que celui de l'ensemble des fermiers. En conséquence, le Canada a perdu plus des deux tiers de ses jeunes fermiers depuis 1991. Si les politiques agricoles canadiennes ne sont pas entièrement restructurées, il ne pourrait bien rester que 100 000 fermes d'ici 2050; le secteur agricole pourrait alors se retrouver à être dominé

---

<sup>1</sup> Cette grande extinction a déjà commencé, et elle s'accroîtra avec les changements climatiques. À ce sujet, voir G. Ceballos et coll. 2015. « Accelerated Modern Human-Induced Species Losses: Entering the Sixth Mass Extinction », *Science Advances*, vol. 1, n° 5.

par les grandes entreprises. Les fermes familiales sont systématiquement détruites par les marchés extractifs dysfonctionnels contrôlés par les grandes entreprises agro-industrielles, de même que par des politiques gouvernementales mal conçues et dommageables.

## La crise climatique et la crise agricole

---

Les paragraphes précédents brossent un sombre tableau de l'avenir. Cependant, les pires scénarios *ne sont pas inévitables*, pour autant que les élus, les fermiers et les autres citoyens conviennent d'agir. Il n'est pas trop tard. Nous pouvons changer le cours des choses, restructurer et réorienter nos systèmes, et trouver des solutions. Nous pouvons bâtir un avenir où les fermes familiales et les collectivités dynamiques auront leur place, et où la planète restera habitable. Il est essentiel pour les fermiers et tous les Canadiens qui se préoccupent de notre système alimentaire de reconnaître que la transition vers un avenir meilleur doit adopter la prémisse suivante : ***la crise agricole et la crise climatique ont de nombreuses causes et de nombreuses solutions en commun.***

La maximisation de la production et des exportations agroalimentaires est au cœur des politiques agricoles canadiennes et de celles de nombreux autres pays. Or, en maximisant la production agricole, nous avons augmenté le recours aux *intrants agricoles*. Depuis 1980, les fermiers canadiens ont triplé les quantités de fertilisants azotés qu'ils utilisent. Depuis 1990, leur utilisation de pesticides a doublé ou triplé. Les fermiers ont été forcés d'adopter un modèle de production reposant sur des rendements maximisés et l'utilisation de grandes quantités d'intrants agricoles. Malheureusement, l'application de ce modèle fait en sorte que, depuis une génération, les fournisseurs d'intrants agricoles empochent 95 cents de chaque dollar que reçoivent les fermiers de la part des marchés. Les fournisseurs de fertilisants, de produits chimiques, d'énergies fossiles et de machinerie, de même que les banques, sont devenus les principaux bénéficiaires de la richesse que crée le secteur agricole canadien. Or, cet accaparement incessant et agressif des richesses risque de causer la perte et l'effondrement des fermes familiales d'ici le milieu du présent siècle.

Partant du constat que l'agriculture à haut rendement et à forte utilisation d'intrants constitue à la fois *la cause principale de la crise agricole et de l'augmentation des émissions de GES des fermes et des systèmes de production alimentaire*, il y a cependant une bonne nouvelle : en réduisant le recours aux intrants agricoles, il est possible de faire augmenter le revenu net des fermes *et* de réduire leurs émissions de GES. À ce sujet, voici une idée audacieuse : l'agriculture ne produit pas d'émissions de gaz à effet de serre; *ce sont plutôt les intrants agricoles* qui en produisent. Les émissions de GES que produisent nos fermes et nos systèmes de production alimentaire sont simplement les produits de la dégradation des intrants issus de l'industrie pétrolière avec lesquels nous les gavons. Gavons nos systèmes de production alimentaire de millions de litres de carburants fossiles, et il en ressortira des millions de tonnes de dioxyde de carbone. Gavons-les de mégatonnes de fertilisants azotés, et il en ressortira des mégatonnes d'oxyde nitreux. Plus nous ajoutons de fertilisants et d'autres intrants à nos systèmes alimentaires, plus ceux-ci produiront d'émissions de GES.

Une conclusion semble donc inéluctable : *tout système alimentaire produisant peu d'émissions de GES devra nécessairement faire une sobre utilisation d'intrants*. En modifiant nos politiques et nos approches de manière à réduire et à optimiser le recours aux intrants agricoles, le revenu des fermiers pourra augmenter. La solution à la crise agricole et la solution à la crise climatique sont, dans une large mesure, la même : il faut réduire notre dépendance aux intrants agricoles issus de l'industrie pétrolière, lesquels produisent de grandes quantités de GES, et s'en remettre davantage aux cycles écologiques, aux processus biologiques et à l'énergie solaire, de même qu'aux connaissances, à la sagesse et au jugement des familles de fermiers.

***Deux phénomènes se produisent lorsque les fermiers dépendent excessivement des intrants issus de l'industrie pétrolière : leurs émissions de GES augmentent, et leur revenu chute.***

## L'agriculture à faible niveau d'intrants : vers une solution aux crises climatiques et agricoles

---

En plus de fournir un portrait global des causes des crises climatique et agricole, le présent rapport propose des plans détaillés (des dizaines de mesures spécifiques et concrètes) aidant à atténuer celles-ci. Il propose une multitude de mesures à entreprendre à la ferme, et de politiques gouvernementales qui, prises dans leur ensemble, peuvent réduire les émissions de GES des fermes canadiennes d'environ 30 % d'ici 2030, voire de 50 % d'ici 2050. Voici quelques-unes de ces mesures et politiques :

- Repenser l'agriculture canadienne : rejeter les politiques actuelles axées sur la maximisation de la production et des exportations qui favorisent une forte utilisation d'intrants agricoles et le déclin du nombre de fermiers, pour plutôt miser sur une nouvelle approche fondée sur la durabilité, la réduction des intrants agricoles et des émissions de GES qui en découlent, de même que la hausse du revenu agricole et du nombre de fermiers et de fermes.
- Diversifier nos méthodes de production en soutenant d'autres approches telles que les systèmes de production biologique, holistique et agroécologique.
- Accroître l'efficacité de la production et de l'utilisation de fertilisants, tirer le meilleur parti des sources naturelles de fertilisants, réduire la consommation de fertilisants synthétiques, et trouver des solutions de rechange aux intrants agricoles commerciaux.
- Favoriser les cultures de couverture, les cultures intercalaires, les polycultures et l'augmentation de la fréquence des rotations.
- Dans la mesure du possible, troquer les carburants et les combustibles fossiles pour l'électricité, car cette dernière peut s'avérer une source d'énergie à faibles émissions de GES. Cela implique notamment de recourir à de la machinerie et à des véhicules électriques : camions, petits équipements, de même que petits et moyens tracteurs.
- Accroître l'efficacité de l'utilisation énergétique à la ferme, de même que des maisons et des bâtiments de la ferme.
- Optimiser la production d'énergie renouvelable à la ferme, et favoriser la mise en place de coopératives locales produisant de l'énergie solaire et éolienne.
- Réduire le gaspillage alimentaire et la surtransformation des aliments (grignotines de maïs soufflé et produits riches en sucre qui ne contiennent aucun nutriment); repenser les biocombustibles et considérer d'un œil critique les modèles de bioénergies et de biomatériaux.
- Réduire les distances de transport; mettre fin au va-et-vient inutile des aliments; rejeter les politiques agricoles axées sur les exportations; et éviter la destruction des systèmes alimentaires locaux et le transport des aliments sur des distances excessives.
- Convertir la vocation de certaines terres par l'intermédiaire de programmes de retrait obligatoire des terres agricoles, de réserves écologiques et de systèmes de diversification des modes d'utilisation des sols (ALUS); et enrayer la destruction des forêts, des bosquets, des brise-vent et des milieux humides.
- Mieux gérer le fumier/lisier afin de réduire les émissions de GES liées à cette source.
- Repenser les systèmes de production bovine afin d'optimiser les bénéfices qui peuvent en découler (stockage du carbone dans les sols, pâturages en santé, fermes mixtes durables), tout en prenant des mesures permettant de gérer les émissions de méthane.

- Minimiser le rejet atmosphérique inutile et inacceptable de méthane par le secteur pétrolier et gazier mondial afin de laisser plus de jeu pour les émissions de méthane produites par les bovins et les autres ruminants.
- Discuter avec les fermiers de la façon d'appliquer une taxe sur le carbone aux intrants qui serait favorable au revenu agricole; mettre en place des mesures pour encourager les fermiers à adopter des approches nécessitant peu d'intrants agricoles et produisant peu d'émissions de GES; récompenser financièrement les fermiers qui investissent dans des technologies permettant de réduire les émissions de GES, et qui améliorent l'efficacité énergétique de leurs bâtiments; et contribuer à accélérer la transition vers des systèmes de production durable.
- À l'image de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP), mettre sur pied l'Administration canadienne de résilience des fermes afin d'aider les fermiers à protéger les sols, les terres agricoles, l'eau et leur capacité de production alimentaire; d'appuyer la transition vers une utilisation plus rationnelle des terres, y compris la remise en état des terres humides et le reboisement; et de faciliter la mobilisation nécessaire pour atteindre nos cibles de réduction d'émissions de GES et stabiliser le climat.

Les fermiers se trouvent devant l'alternative suivante : jouer un rôle de premier plan dans l'élaboration et la mise en œuvre de solutions permettant de réduire les émissions de GES, ou céder le contrôle à d'autres acteurs. Certaines personnes feront valoir que l'agriculture est un cas à part et que son importance est telle qu'elle devrait être exemptée de toute obligation de réduire ses émissions de GES. Cependant, tous les autres secteurs de l'économie tenteront également de faire valoir cet argument et promouvront le statu quo. Le secteur agricole est responsable de 12 % des émissions de GES du Canada. Alors que notre pays œuvre à réduire ses émissions de 30 % ou plus d'ici 2030 et cherche à atteindre la carboneutralité d'ici 2050, le secteur agricole, tout comme les autres secteurs de l'économie, devra entreprendre des changements transformateurs. L'état de l'atmosphère nous pousse au constat qu'il n'est plus possible de mener nos activités agricoles comme nous l'avons toujours fait.

## Notre dernière chance de sauver les fermes familiales

---

Les mesures et les politiques visant à réduire des émissions de GES qui sont résumées ci-dessus et qui seront explicitées dans les pages suivantes risquent de soulever des préoccupations chez plusieurs familles de fermiers. Quelle incidence auront de telles approches, de telles politiques gouvernementales, de telles taxes et de tels règlements sur leur situation financière précaire? Comment peut-on s'attendre à ce que ces fermiers, déjà aux prises avec des difficultés financières, trouvent l'argent nécessaire pour investir dans de nouvelles technologies et de nouveaux équipements? Comment peut-on transformer et restructurer le secteur agricole, alors que plusieurs fermiers peinent à garder la tête hors de l'eau? L'UNF ne minimise d'aucune façon ces incertitudes et ces craintes. L'Union nationale des fermiers est une organisation rassemblant des familles de fermiers. Ses dirigeants, qui sont élus démocratiquement, sont des fermiers — des hommes, des femmes et des jeunes qui doivent chaque jour composer avec les difficultés et les préoccupations que comporte la vie à la ferme. Ainsi, nous ne sous-estimons pas le défi auquel nous faisons face. Cependant, en raison de l'ampleur de la dévastation écologique et économique qui nous menace, nous savons qu'il vaut mieux agir rapidement et vigoureusement que de ne rien faire. Des risques découleront des transformations qui sont exposées dans le présent rapport et que doivent entreprendre les familles de fermiers au cours des prochaines décennies. C'est pourquoi l'UNF a préparé une feuille de route qui vise à protéger les familles de fermiers, les écosystèmes et les générations futures. Cela dit, il est tout simplement impossible que de telles réformes ne transforment pas le secteur agricole en profondeur, que le remplacement d'une importante part du matériel agricole qu'elles exigent n'engendre aucun coût, ou que les changements rapides qu'elle provoque ne créent pas d'incertitudes et de bouleversements. Nous avons fait de notre mieux pour tracer une voie vers l'avenir, mais notre parcours ne sera pas sans dangers ni incertitudes. Ou encore, sans coûts ni sacrifices. Néanmoins, le coût

des mesures proposées sera largement inférieur à celui de l'inaction ou de mesures insuffisantes qui nous mèneront au chaos climatique et à la destruction des terres agricoles.

L'agriculture à haut niveau d'intrants est en train de décimer les fermes familiales, en plus de produire des émissions de GES qui compromettront la stabilité du climat, de même que les économies et les sociétés du monde entier. L'agriculture à faible niveau d'intrants permettrait aux fermiers de se libérer de l'emprise néfaste des gros fournisseurs d'intrants, de réduire leurs coûts, de faire augmenter leurs revenus et de réduire leurs émissions de GES. Le présent rapport repose sur l'idée radicale selon laquelle la crise climatique est à la fois une menace et une occasion à saisir. La crise climatique nous impose des changements, mais elle nous donne la chance — probablement la dernière — de sauver les fermes familiales. Elle nous donne l'occasion et l'impulsion nécessaires pour nous sevrer, à tout le moins partiellement, des fournisseurs d'intrants qui drainent nos fermes et nos communautés rurales de leurs ressources financières vitales et de leur population. L'UNF ne sous-estime aucunement les graves risques climatiques qui planent sur nos têtes. Elle ne cherche pas non plus à banaliser l'incertitude et l'inquiétude que vivent actuellement les familles de fermiers. Nous nous permettons cependant d'affirmer une chose que n'exprimerait probablement aucune autre organisation agricole :

***En ce moment historique, alors que l'état de notre atmosphère et de notre système climatique nous oblige à réduire notre utilisation d'énergie et nos émissions de GES, les familles de fermiers ont une occasion — et il s'agit peut-être de la dernière — de s'affranchir des entreprises qui dévorent notre richesse, déciment nos populations de fermiers, menacent nos fermes, hypothèquent notre avenir, affaiblissent nos communautés, et résignent nos enfants à renoncer à œuvrer dans le secteur agricole.***

La réduction de notre consommation d'intrants agricoles, qui constitue un aspect essentiel de la solution à la crise climatique, est également la solution à la crise agricole.

## Nous devons agir dès maintenant

---

L'existence des changements climatiques est connue depuis déjà plusieurs décennies. Il y a plus de 30 ans, en 1988, le Canada a tenu la première grande conférence sur le climat, la Conférence mondiale sur l'atmosphère en évolution, qui a réuni des scientifiques, des experts, des décideurs, des élus et des représentants des médias. Cette conférence a notamment conclu ce qui suit : « L'humanité se livre sans frein à une expérience inconsciente qui touche l'ensemble du globe et dont les conséquences définitives ne le céderaient en rien sinon à une guerre nucléaire mondiale. » Cette même année, les gouvernements et les scientifiques se sont réunis pour créer le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Toujours en 1988, James Hansen, chercheur à la NASA, a affirmé à un comité du Congrès des États-Unis que les changements climatiques et le réchauffement planétaire étaient déjà bien amorcés, et qu'il est presque certain qu'ils sont causés par l'accumulation dans l'atmosphère de dioxyde de carbone et d'autres gaz résultant de l'activité humaine. Trente ans plus tard, nous avons fait fi de ces avertissements, et avons aggravé la situation en faisant augmenter nos émissions de GES à un rythme record. Voilà maintenant quatre décennies que les changements climatiques se déroulent. Le contenu du présent rapport ne devrait donc pas sembler nouveau.

Il y a déjà longtemps que l'UNF et ses membres se préoccupent des changements climatiques. Dans un rapport envoyé au Comité sénatorial permanent de l'agriculture en février 2003 — il y a donc presque 17 ans —, l'UNF exposait le problème dans des termes on ne peut plus clairs :

*Nous avons créé le système de production et de distribution alimentaires le plus énergivore de l'histoire de l'humanité. Chaque année, sa consommation d'énergie et ses émissions de GES ne cessent d'augmenter. Son inefficacité énergétique (comme celle de tous les autres secteurs de notre économie et de notre société) menace désormais de déstabiliser les systèmes naturels sur lesquels repose la production alimentaire, et de réduire considérablement la quantité d'aliments destinée à la population du Canada et des autres pays du monde. Qui plus est, la précarité de la production alimentaire engendrée par les changements climatiques induits par l'humain se manifesteront au moment même où la population mondiale augmentera de trois milliards.*

*L'effet combiné des changements climatiques d'origine humaine, de la déstabilisation des systèmes de production alimentaire, des pénuries d'eau, de la croissance de la population mondiale et de l'instabilité économique potentielle nuira non seulement à notre capacité à nous alimenter, mais ébranlera également les fondements mêmes de nos civilisations. Les changements climatiques constituent un grave danger pour le Canada et les autres pays.*

*Les changements climatiques soulèvent en outre d'importantes questions éthiques : la famine et l'effondrement de l'économie, qui représentent les pires effets des changements climatiques, seront principalement ressentis par les populations les plus pauvres, alors que ce sont les populations les plus riches qui sont les principaux responsables de ces problèmes.*

*Enfin, les changements climatiques d'origine humaine risquent de détruire les écosystèmes et d'éradiquer les espèces à un rythme inégalé depuis des millénaires.*

*Il est impossible d'exagérer l'importance d'agir rapidement pour contrer les changements climatiques d'origine humaine.*

Or, 17 ans plus tard, alors que le secteur à continuer à accroître sa consommation d'énergie et ses émissions de GES, il reste « impossible d'exagérer l'importance d'agir rapidement pour contrer les changements climatiques d'origine humaine ».

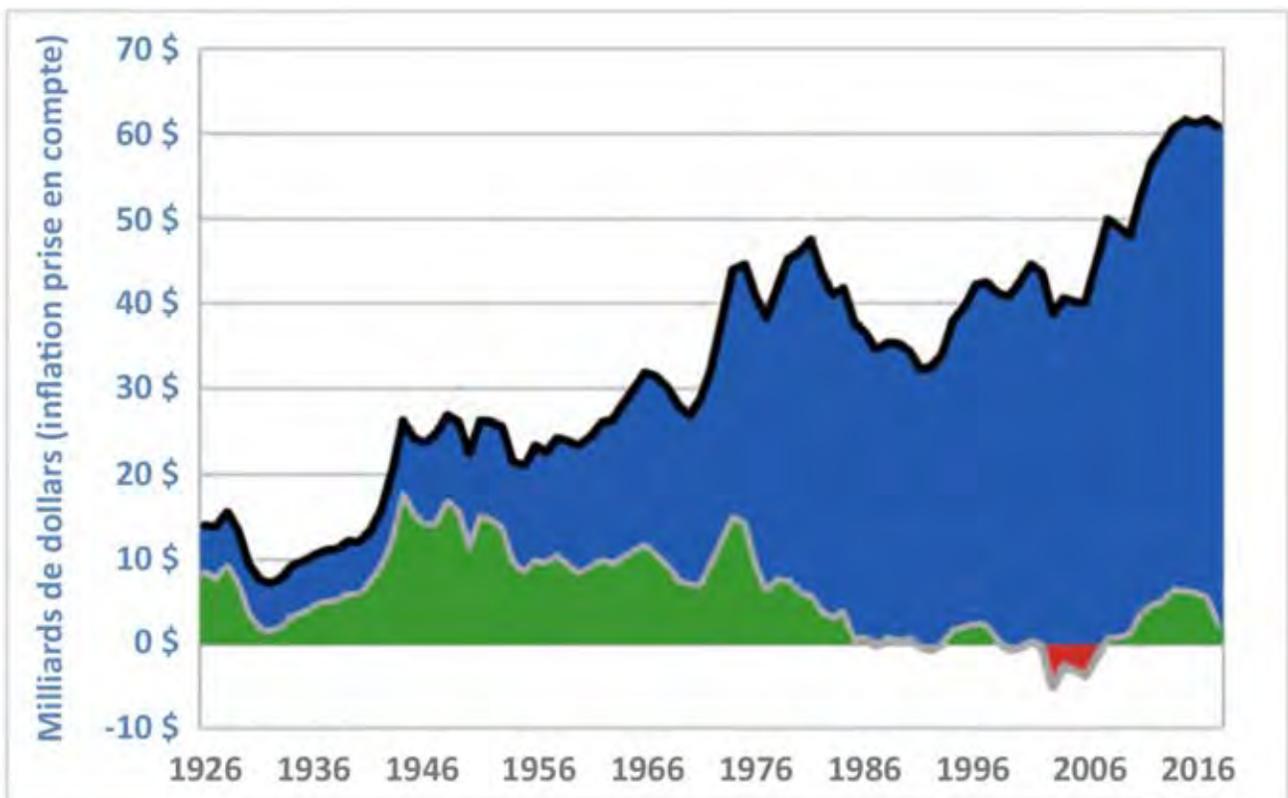
Même si les changements transformationnels nécessaires pour réduire nos émissions de GES et stabiliser le climat comportent des risques, ils peuvent également apporter des bénéfices. Ces changements nécessaires nous donnent l'occasion de réaménager nos fermes et nos systèmes alimentaires — de manière à délaissier l'impératif d'augmenter les rendements, les exportations et les échanges commerciaux, pour plutôt favoriser l'augmentation du revenu agricole et du nombre de personnes qui prennent soin des sols, des sources d'eau et des animaux. ***Nous envisageons un avenir où l'agriculture se réconcilie avec la nature et la culture afin de devenir un modèle agroécologique plus intégré et apte à soutenir la vie, à subvenir aux besoins alimentaires, nutritionnels et sanitaires des humains, et la durabilité des communautés.*** Ainsi, en lisant le présent rapport, ne restreignez pas votre imagination à quelques figinages technologiques ou mesures incitant à installer des panneaux photovoltaïques afin de réduire les émissions de GES. Imaginez plutôt un monde transformé. Le présent rapport constitue une feuille de route pour amorcer la transition nécessaire à cette transformation.

# Chapitre 1 : la crise du revenu agricole

*En seulement une génération, près du tiers des familles de fermiers du Canada ont été forcées d'abandonner leurs terres.*

Ce rapport se penche d'abord sur la crise du revenu agricole et examine de quelle manière notre système de production alimentaire à haut rendement, qui exige de grandes quantités d'intrants et d'énergie en plus de produire d'importantes émissions de gaz à effet de serre (GES), fait en sorte que les entreprises transnationales qui fournissent des intrants agricoles s'enrichissent aux dépens des fermiers. L'utilisation de quantités croissantes de fertilisants, d'énergies fossiles, de produits chimiques, de plastiques et d'autres intrants commerciaux ne fait qu'accroître les émissions de GES et diminuer le revenu net des fermiers.

## Revenu agricole net



**Figure 1-1. Chiffre d'affaires agricole brut et revenu agricole net au Canada, exemption faite des subventions gouvernementales, 1926-2018.** Source : Statistique Canada, tableaux 32-10-0045-01 (anciennement CANSIM 002-0001), 32-10-0052-01 (002-0009), 32-10-0106-01 (002-0076) et 32-10-0153-01 (004-0002)

Au cours des 33 années qui séparent 1985 de 2018, les coûts des intrants ont englouti plus de 95 % du chiffre d'affaires agricole, n'en laissant que 5 % aux fermiers. Ces derniers se sont vu imposer un modèle productiviste à haut rendement exigeant de grandes quantités d'intrants, ce qui a permis aux entreprises extrayant des ressources naturelles d'empocher une part de la valeur créée par les fermiers canadiens s'élevant à près de 1,5 billion de dollars. La Figure 1-1 montre l'évolution du chiffre d'affaires et du revenu des fermes canadiennes au cours des 92 dernières années. Le graphique présente deux lignes

brisées. La première, en noir, montre le chiffre d'affaires agricole brut, duquel ont été soustraites les subventions gouvernementales. Il s'agit du revenu que les fermiers ont empoché en vendant leurs cultures, leur bétail, leurs pommes de terre, leurs légumes, leur miel, leurs œufs, leur lait et leurs autres produits sur le marché. La deuxième ligne brisée, en gris, représente le revenu que les fermiers ont touché après avoir payé leurs dépenses (généralement sans tenir compte des salaires qu'ils se sont versés ou qu'ils ont versés aux membres de leur famille). Tous les montants ont été ajustés pour tenir compte de l'inflation.

Le graphique distingue les périodes où le revenu net est positif (en vert) de celles où le revenu net est négatif (en rouge). La partie qui occupe le plus d'espace sur le graphique est la zone colorée en bleu foncé : située au sommet du graphique, entre les lignes brisées noire et grise, elle représente la différence entre le chiffre d'affaires brut des fermiers et leur revenu net. Cette zone en bleu représente ainsi les *dépenses* des fermiers, soit le montant qu'ils ont payé pour obtenir des intrants et des services ou, en d'autres termes, le montant perçu par Bayer-Monsanto, John Deere, Nutrien, les banques, etc. Or, l'aire de cette zone a augmenté au fil du temps. Les entreprises agro-industrielles qui vendent des intrants et des services s'approprient une part croissante du revenu des fermiers. Le rendement, la production et le chiffre d'affaires augmentent, mais le revenu net demeure fixe ou diminue alors que les fermiers paient de plus en plus cher pour se procurer des intrants. Depuis le milieu des années 1980, le revenu agricole net tiré du marché oscille aux alentours de zéro, pour ensuite augmenter de façon modeste et finalement décliner à nouveau en 2018.

Le message que livre ce graphique est clair : produire une abondance d'aliments à grand renfort d'intrants agricoles et à forts coûts pendant plus de 40 ans a mis les fermiers sur la paille. Sous ce régime de production, le revenu des fermiers a souvent avoisiné le zéro. De plus, comme nous le détaillerons ci-dessous, leur endettement a explosé, et le nombre de familles de fermiers a chuté du tiers au cours d'une seule génération. Même si quelqu'un voudrait ignorer ces chiffres et affirmer que les fermiers se portent bien malgré tout, le fait que les entreprises agro-industrielles s'approprient 95 % du revenu agricole pour n'en laisser que 5 % aux fermiers demeure préoccupant<sup>2</sup>.

## Dettes agricoles

---

Au Canada, la dette agricole s'élève à un peu plus de 106 milliards de dollars — un record historique —, celle-ci ayant d'ailleurs presque doublé depuis 2000. (Tous les montants, y compris ceux utilisés dans les comparaisons, ont été ajustés pour tenir compte de l'inflation.)

Depuis 2000, le revenu marchand net des fermiers est en moyenne de 1,5 milliard de dollars. Dès lors, les fermiers ont creusé leur dette à un rythme moyen de 2,7 milliards de dollars par année alors qu'ils tentaient de pallier leur manque de revenu en empruntant aux banques (et à l'avenir) sans pouvoir les rembourser. Chaque dollar de revenu net a été bonifié d'un flux d'argent additionnel de 1,80 \$, ce montant revêtant la forme d'une nouvelle dette impayée.

Pire encore, le montant que paient annuellement les fermiers sous forme d'intérêts aux banques et aux autres prêteurs équivaut à peu près au montant que versent chaque année les citoyens canadiens aux fermiers par l'entremise de programmes de soutien à l'agriculture. Les contribuables se trouvent

---

<sup>2</sup> En raison de la difficulté à accéder à des données homogènes sur une longue période, notre évaluation ne tient pas pleinement compte des salaires versés aux personnes proches (c.-à-d. les membres de la famille des fermiers). Ces salaires oscillent approximativement entre un et deux milliards de dollars par année. Toutefois, la prise en compte exhaustive de ces montants ne modifierait pas les conclusions auxquelles nous parvenons ci-dessus, et le graphique conserverait la même apparence.

conséquentement à payer les intérêts facturés aux fermiers, transférant ainsi des dizaines de milliards de dollars aux banques et aux autres prêteurs.

Autrement dit, les fermiers contractent chaque année une dette additionnelle qui équivaut à peu près au montant des intérêts qu'ils doivent verser aux banques. En fait, depuis 20 ans, les banques prêtent aux fermiers l'argent dont ils ont besoin pour rembourser les intérêts de la dette agricole, qui totalise des dizaines de milliards de dollars.

Alors que la dette agricole s'élève aujourd'hui à plus de 106 milliards de dollars, que celle-ci augmente en moyenne de 2,7 milliards de dollars par année, que ses intérêts sont remboursés au rythme de 2,6 milliards de dollars par année, et que le revenu agricole marchand net n'est en moyenne que de 1,5 milliard de dollars par année, il se pourrait que le secteur agricole canadien devienne un jour insolvable. Du reste, il semble peu probable que les fermiers aient la capacité de s'acquitter de leur dette sans l'aide du gouvernement et des contribuables<sup>3</sup>.



**Figure 1-2. Dette agricole au Canada, 1971-2018**

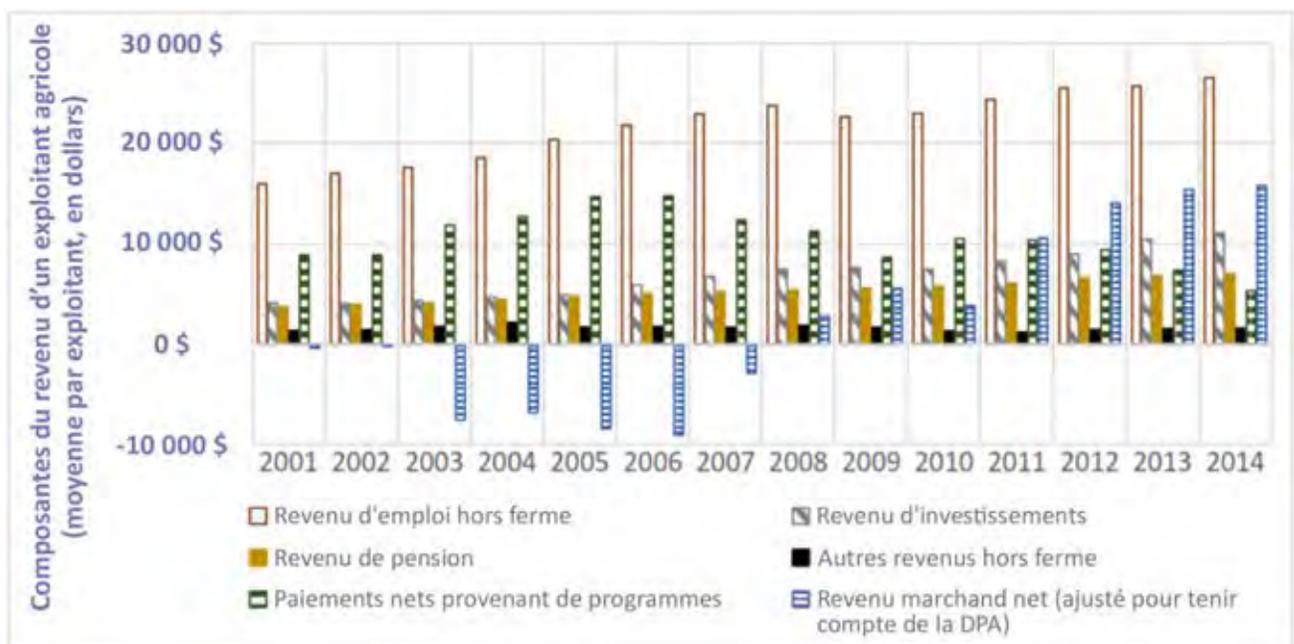
Source : Statistique Canada, tableau 32-10-0051-01 (anciennement CANSIM 002-0008)

<sup>3</sup> Pour plus de détails sur la situation que vivent les familles de fermiers, consulter l'Annexe A — Revenu agricole : la situation des fermiers est-elle si terrible?

## Emploi hors ferme et autres sources de revenus chez les familles de fermiers

L'achat d'intrants draine 95 % du revenu marchand des fermiers. Afin de boucler leur budget, les fermiers sont forcés de contracter une importante dette, et la plupart des familles de fermiers doivent également compter sur des sources de revenus hors ferme.

La Figure 1-3 montre les différentes sources de revenus des exploitants agricoles — soit les hommes, les femmes et les jeunes qui sont propriétaires ou gestionnaires d'une ferme au Canada, et/ou qui y travaillent. Le graphique illustre la répartition du revenu d'un exploitant agricole en fonction de ses différentes sources : revenu d'emploi hors ferme, revenu de pension, revenu d'investissements et paiements provenant de programmes de soutien à l'agriculture. Ces montants s'appliquent aux exploitants de fermes constituées et non constituées en corporation, mais ne sont pas ajustés pour tenir compte de l'inflation. Les données ultérieures à 2014 n'étaient pas disponibles au moment de rédiger le présent rapport.



**Figure 1-3. Revenus des exploitants agricoles en fonction de leur source, fermes constituées et non constituées en corporation, 2001-2014.** Source : Statistique Canada, tableau 32-10-0068-01 (anciennement CANSIM 002-0034)

La période faisant suite à 2007 est généralement considérée comme étant florissante pour les fermiers canadiens. Cela a effectivement le cas d'un certain nombre de familles de fermiers qui, au cours de la dernière décennie, sont parvenues à prospérer, voire à devenir riches. Comme le montre la Figure 1-3, le revenu marchand net a pris une valeur positive en 2008, et cette situation est demeurée la même au cours des années subséquentes. Toutefois, le graphique montre également que même au cours de la période faisant suite à 2007, le revenu d'emplois hors ferme et les autres revenus hors ferme constituent toujours les principales sources d'argent des exploitants agricoles : les emplois hors ferme, les investissements et la pension y contribuent à 41 %, 15 % et 10 %, respectivement, alors que le revenu marchand ne représente que 16 % de tous les revenus. (Le revenu marchand net n'inclut pas les versements pour soutenir l'agriculture, et il est ajusté de manière à tenir compte de la déduction pour amortissement [PDA] afin de refléter la dépréciation de certains biens tels que la machinerie.)

## Déclin du nombre de familles de fermiers

Considérant les coûts élevés que doivent assumer les familles de fermiers, leur faible revenu et leur dette croissante, il n'est pas surprenant que celles-ci soient forcées d'abandonner leurs terres. Rien qu'au cours de la dernière génération, près du tiers des familles de fermiers canadiennes ont dû quitter leurs terres (Figure 1-4). S'il y a aujourd'hui moins de 193 000 fermes au Canada, on en comptait encore 280 000 il y a 28 ans. Le déclin du nombre de fermes est particulièrement marqué dans certaines provinces. Par exemple, l'Île-du-Prince-Édouard et le Manitoba ont perdu la *moitié* de leurs fermes depuis 1986, et la Saskatchewan a perdu près de la moitié des siennes depuis 1981. À ce rythme, il ne pourrait rester que 100 000 fermes au Canada d'ici le milieu du 21<sup>e</sup> siècle — soit la moitié du nombre actuel. Si les politiques gouvernementales et les pratiques agro-industrielles actuelles demeurent inchangées, moins de 1 % de la population canadienne vivra encore sur une ferme d'ici les années 2050<sup>4</sup>.

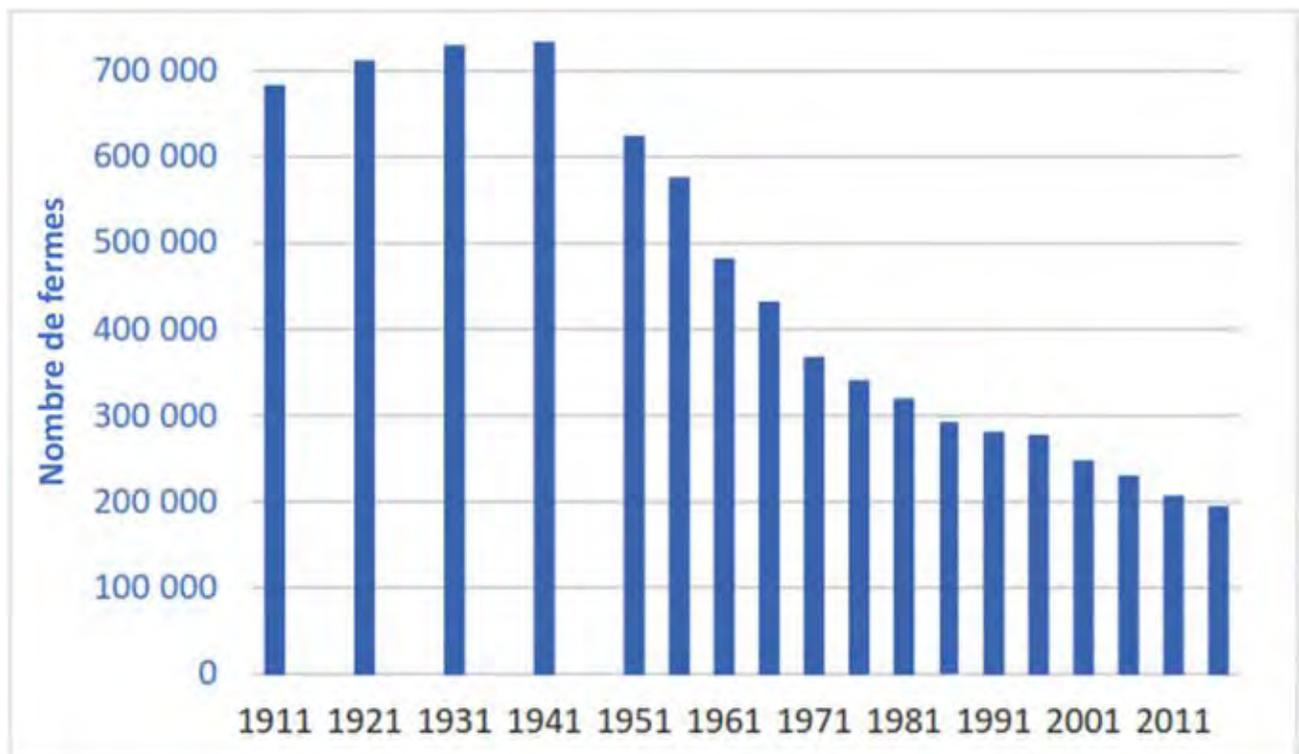


Figure 1-4. Nombre de fermes (« exploitations agricoles ») au Canada, selon les données recueillies lors des années de recensement comprises entre 1911 et 2016

Source : Statistique Canada, tableau 32-10-0152-01 (anciennement CANSIM 004-0001)

Le déclin du nombre de fermiers peut également être considéré comme une *transition* des emplois des fermes vers les entreprises d'intrants agricoles qui découle du transfert des profits. Près de 95 % du revenu agricole est englouti par les fournisseurs de semences, de produits chimiques, de fertilisants et de machinerie, les banques, etc. Pendant que les entreprises agro-industrielles s'approprient une part croissante du revenu agricole, elles prennent de l'expansion et leur personnel grossit au détriment des familles de fermiers.

<sup>4</sup> Nous présumons que 100 000 fermes correspondent à 300 000 personnes œuvrant dans le secteur agricole. Considérant que la population du Canada s'élève à 44 millions de personnes, cela signifie que 0,68 % de celles-ci vivront sur une ferme d'ici les années 2050.

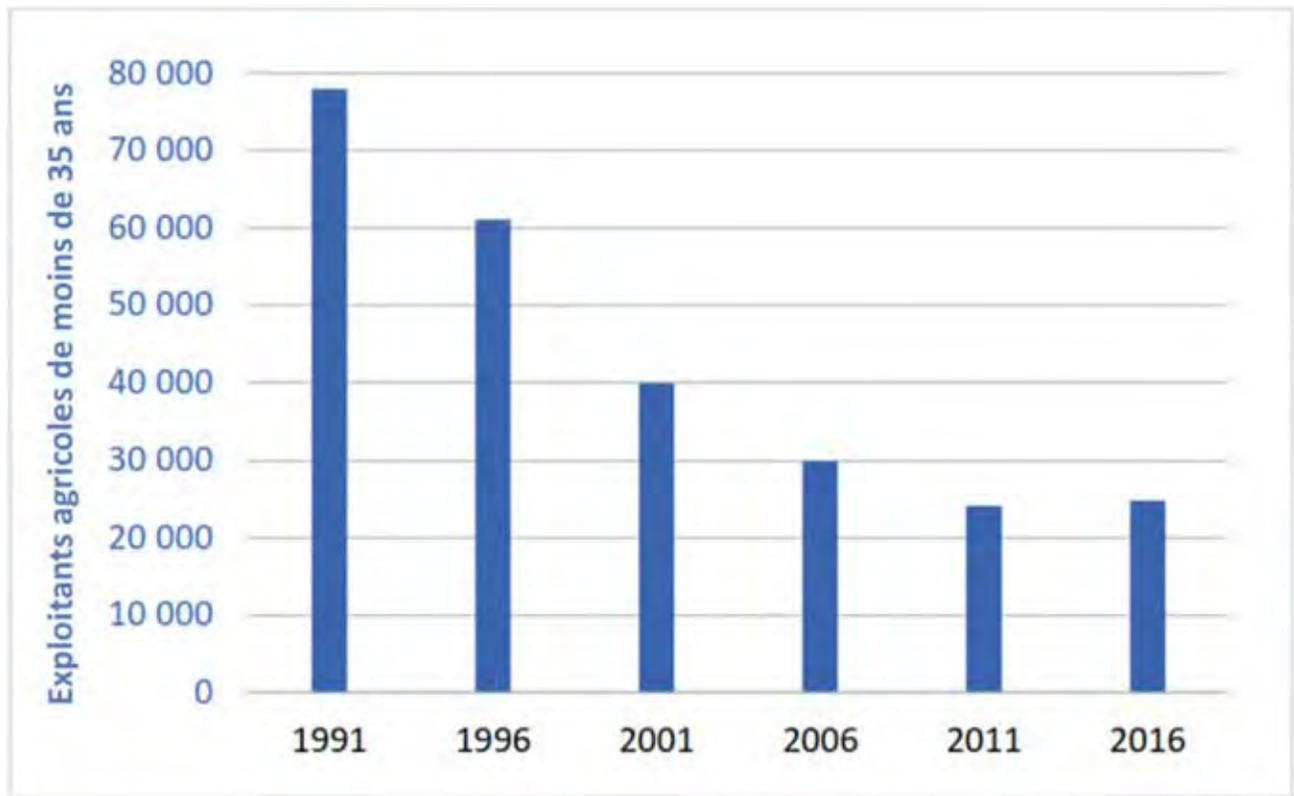


Figure 1-5. Nombre d'exploitants agricoles âgés de moins de 35 ans au Canada, selon les données recueillies lors des années de recensement comprises entre 1911 et 2016

Source : Statistique Canada, tableau 32-10-0169-01 (anciennement CANSIM 004-0017)

## Déclin du nombre de *jeunes* fermiers

Le fait que plusieurs provinces canadiennes aient perdu la moitié de leurs fermiers au cours d'une génération est déplorable en soi. Or, le fait que le Canada perde ses jeunes fermiers à un rythme *deux fois plus rapide* est encore pire. Le nombre de jeunes fermiers (âgés de 15 à 34 ans, inclusivement) a chuté de 68 % au cours des 25 dernières années (Figure 1-5). Bien que leur nombre semble s'être stabilisé depuis 2011, les 25 000 fermiers canadiens de moins de 35 ans sont loin d'être suffisamment nombreux pour assurer la prospérité du secteur agricole au cours des 20 à 30 prochaines années. Ce faible nombre de jeunes fermiers vient étayer la prévision selon laquelle le nombre de fermes chutera à 100 000 d'ici le milieu du 21<sup>e</sup> siècle.

Faibles marges de profit, coûts élevés des intrants agricoles, prix exorbitants de la machinerie et des terres agricoles, détournement constant du revenu par les entreprises agro-industrielles transnationales qui dominent le secteur, politiques agricoles fédérales et provinciales rétrogrades. Ces facteurs ainsi que de nombreux autres nuisent gravement aux jeunes qui aspirent à devenir fermiers, sans compter que ces mêmes facteurs exercent sur une pression insupportable sur ces derniers, ce qui les pousse à se détourner de ce métier. Si nous ne faisons pas rapidement en sorte d'accroître le revenu agricole net, le nombre de fermes familiales déclinera de manière draconienne<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Pour un rapport détaillé des défis qu'affrontent les jeunes fermiers, veuillez consulter D. Qualman, A. Akram-Lodhi, A. Desmarais et S. Srinivasan. 2018. « Forever Young? The Crisis of Generational Renewal on Canada's Farms », *Canadian Food Studies*, vol. 5, n° 3.

## La crise agricole et la crise climatique

---

Caractérisée par un haut rendement, de grandes quantités d'intrants, un usage intensif d'énergie et de forts coûts, la production alimentaire au Canada a un effet dévastateur sur la grande majorité des familles de fermiers du pays. Ce régime de production a réduit d'un tiers le nombre de fermiers; il a fait diminuer leur revenu marchand net à un point tel qu'il a oscillé aux alentours de zéro et a parfois été négatif pendant 19 des 32 années passées; il a porté leur dette à un record historique; il a poussé les fils et les filles de fermiers à quitter leur ferme et leur communauté; il a forcé les fermiers et leurs conjoints à travailler à l'extérieur de leur ferme afin de subvenir aux besoins de leur famille; il a permis aux fournisseurs d'intrants agricoles d'empocher près de 1,5 billion de dollars du chiffre d'affaires des fermes; et il a nécessité plus de 100 milliards de dollars de soutien financier à l'agriculture afin de maintenir sa viabilité financière<sup>6</sup>.

Chose peut-être encore plus dommageable à longue échéance pour la planète, les modalités de notre système de production alimentaire — maximisation du rendement, utilisation de quantités astronomiques d'intrants et consommation effrénée d'énergie — font en sorte qu'il émet d'énormes quantités de GES. La crise climatique exige que nous réduisions radicalement les émissions de GES de *l'ensemble des secteurs économiques* du Canada et des autres pays du monde. Il est donc impératif que nous repensions, restructurons, réorganisons et rééquipions nos fermes et nos systèmes alimentaires.

Les fermiers ont de très bonnes raisons de s'inquiéter des risques potentiels, des coûts et des incertitudes qui découlent de la nécessité de décarboner et de transformer les systèmes agricoles canadiens. Il est toutefois important de comprendre que la *crise climatique représente en même temps une occasion à saisir* pour les familles de fermiers. Afin de réduire les émissions de GES du secteur agricole, nous devons mettre un terme à la surdépendance des fermiers aux intrants issus de l'industrie pétrolière produisant des émissions de GES : les carburants et les combustibles fossiles, les fertilisants, les produits chimiques, les plastiques et les autres produits achetés sur le commerce. Au même moment où nous réduisons la surutilisation de ces intrants, nous avons la possibilité de faire *augmenter* le revenu agricole net — soit de faire augmenter la part qui revient aux fermiers afin qu'elle représente plus que les 5 % de chiffre d'affaires brut que les fermiers ont empochés en moyenne au cours des 30 dernières années, et atteigne éventuellement 15 à 20 % du chiffre d'affaires brut. Entre 1945 et 1975, les fermiers empochaient 45 % du chiffre d'affaires brut (Figure 1-1). En 2018, les fournisseurs agro-industriels d'intrants ont perçu 58 milliards de dollars auprès des fermes canadiennes. Et si cinq ou dix milliards de dollars de ce montant étaient plutôt restés dans nos fermes et nos communautés rurales? Imaginez l'élan de renaissance qui serait donné aux fermes canadiennes si nous parvenions à faire tripler ou à quadrupler le revenu net des fermiers!

La crise climatique nous donne l'occasion et l'impulsion nécessaires pour nous sevrer, à tout le moins partiellement, du consortium mondial de fournisseurs d'intrants — cette cabale incroyablement puissante d'entreprises fusionnées aux pratiques monopolistiques qui drainent nos fermes et nos communautés rurales de leurs ressources financières vitales et de leur population. L'UNF ne sous-estime aucunement les graves risques climatiques qui planent sur nos têtes. Elle ne cherche pas non plus à banaliser l'incertitude et l'inquiétude que vivent actuellement les familles de fermiers. Nous nous

---

<sup>6</sup> Entre 1985 et 2018, les versements provenant de programmes de soutien financier à l'agriculture financés par les contribuables ont totalisé 112 milliards de dollars.

permettons cependant d'affirmer une chose que n'exprimerait probablement aucune autre organisation agricole :

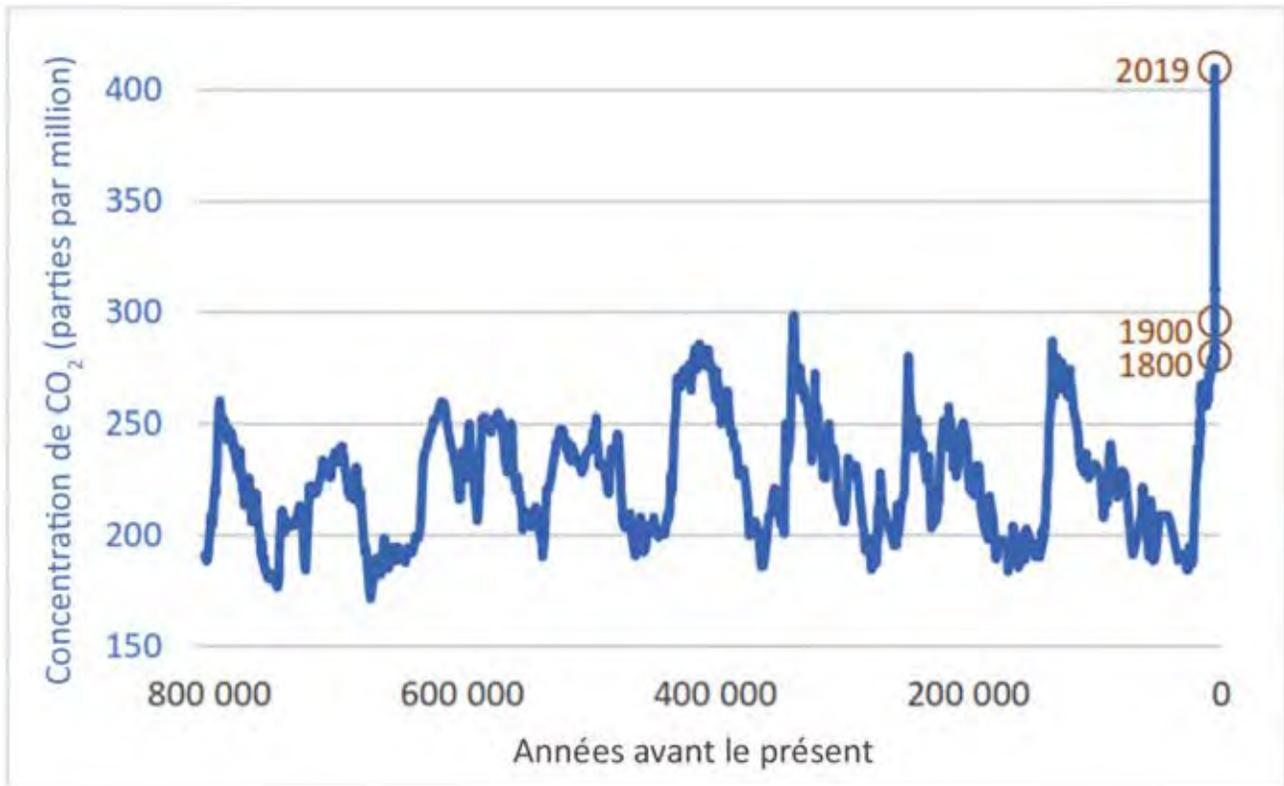
***En ce moment historique, alors que l'état de notre atmosphère et de notre système climatique nous oblige à réduire notre utilisation d'énergie et nos émissions de GES, les familles de fermiers ont une occasion — et il s'agit peut-être de la dernière — de s'affranchir des entreprises qui dévorent notre richesse, déciment nos populations de fermiers, menacent nos fermes, hypothèquent notre avenir, affaiblissent nos communautés, et résignent nos enfants à renoncer à œuvrer dans le secteur agricole.***

Ce moment de bouleversement et de *transformation* pour nos systèmes énergétiques représente peut-être la dernière chance de s'affranchir pour les familles de fermiers. La crise climatique et le devoir qu'elle nous impose de concevoir un nouveau modèle de production alimentaire sobre en émissions de GES et en intrants nous offrent une sortie de secours. Accepter le changement plutôt que d'y résister nous offre l'occasion de faire augmenter le revenu agricole net et de faire en sorte que les fermes familiales demeurent la principale unité de production alimentaire au Canada tout au long du 21<sup>e</sup> siècle. Bien que les dangers soient nombreux, la crise climatique constitue notre dernière chance de sauver les fermes familiales.

## Chapitre 2 : la crise climatique

Les humains sont responsables d'une hausse de la concentration de CO<sub>2</sub> qui se produit à un rythme de 10 à 100 fois plus rapide que toutes les hausses précédentes survenues au cours des 800 000 dernières années.

### Concentration de dioxyde de carbone



**Figure 2-1. Concentration atmosphérique de dioxyde de carbone au cours des 800 000 dernières années**

Sources : A) Les données remontant à 800 000 ans jusqu'à 1913 proviennent de carottes de glace prélevées en Antarctique, au dôme C (Monnin et coll., 2001; Siegenthaler et coll., 2005; Luethi et coll., 2008) et au lac Vostok (Petit et coll., 1999; Pépin et coll., 2001; Raynaud et coll., 2005). B) Les données comprises entre 1832 et 1978 proviennent d'échantillons de glace prélevés à Law Dome en Antarctique. C) Les données comprises entre 1959 et 2019 proviennent de mesures atmosphériques directes faites à l'observatoire de la NOAA à Mauna Loa.

Il s'agit d'un fait avéré et indiscutable : la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre (GES) est actuellement beaucoup plus élevée et augmente plus rapidement qu'à n'importe quel autre moment au cours des 800 000 dernières années — une période quatre fois plus longue que celle depuis laquelle *Homo sapiens* est présent sur la Terre.

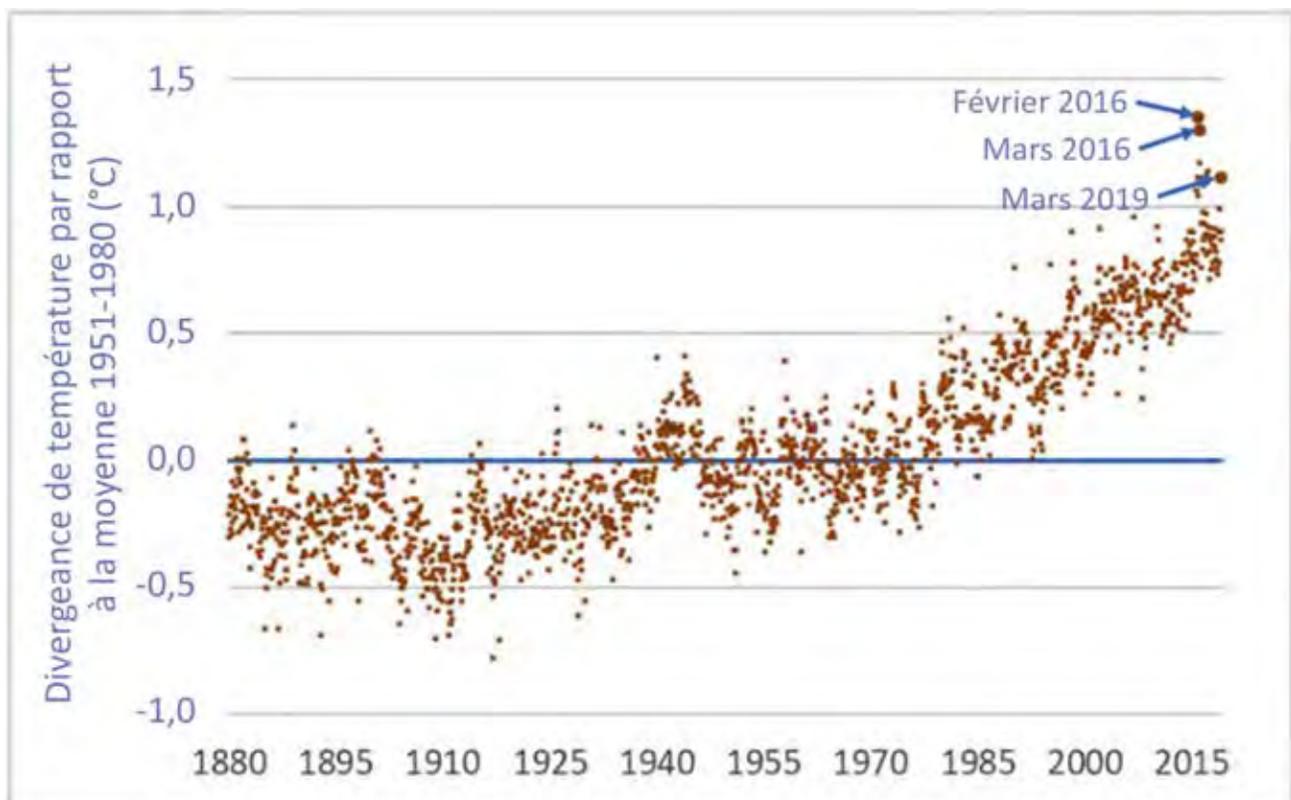
La Figure 2-1 montre que la concentration de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), un GES, a fluctué au cours des 800 000 dernières années. Les faibles concentrations correspondent aux périodes glaciaires (également appelées « âges glaciaires »); le graphique en montre huit. Les concentrations plus élevées de CO<sub>2</sub> correspondent aux périodes interglaciaires, durant lesquelles la majeure partie de la planète n'était pas couverte de glace. Bien que la concentration de CO<sub>2</sub> ait fluctué au fil du temps, un fait marquant ressort : au cours des 800 000 années qui ont précédé le 20<sup>e</sup> siècle, la concentration de CO<sub>2</sub> n'a jamais excédé 300

parties par million (ppm). À aucun moment. Aujourd'hui toutefois, la concentration de CO<sub>2</sub> se situe au-dessus de 415 ppm en raison de l'utilisation d'énergies fossiles et d'autres activités.

La concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub> n'est pas seulement élevée; elle croît également de manière rapide. Notez, à la droite du graphique, que la concentration de CO<sub>2</sub> est passée de sa valeur minimum d'environ 180 ppm pour atteindre 280 ppm aux alentours de 1900. Il aura fallu 16 000 ans pour que cette augmentation de 100 ppm survienne. Considérez maintenant l'augmentation depuis 1900 — celle-ci est une fois de plus d'environ 100 ppm. Or, cette dernière augmentation s'est produite en seulement un siècle. Les humains sont responsables d'une augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub> qui survient à un rythme de 10 à 100 fois plus rapide que toutes les hausses précédentes survenues au cours des 800 000 dernières années. Ce à quoi nous assistons n'a donc rien à voir avec de quelconques « fluctuations naturelles ».

Le fait que la concentration de GES augmente à cause des humains ne fait pas l'ombre d'un doute. Il est impossible de parvenir à une autre conclusion en examinant le graphique de la Figure 2-1 ci-dessus. La conséquence de la révolution industrielle et des transports alimentée aux énergies fossiles au cours du 19<sup>e</sup>, 20<sup>e</sup> et 21<sup>e</sup> siècle est mise en évidence par le pic abrupt visible sur le graphique.

## Augmentation de la température



**Figure 2-2. Augmentation de la température de la surface mondiale des terres et des océans, données mensuelles, 1880-2019**  
Source : Goddard Institute for Space Studies de la NASA, GISS Surface Temperature Analysis (GISTEMP)

La température s'élève de manière concomitante à l'augmentation de la concentration de CO<sub>2</sub>. La Figure 2-2 montre l'augmentation de la température moyenne mondiale. (En fait, le graphique montre « l'anomalie » de la température moyenne mondiale, soit la différence de la température de la surface

des continents et des océans par rapport à la « normale » établie pour 1951-1980.) Or, quatre observations ressortent de ce graphique :

1. La Terre se réchauffe déjà.
2. La température augmente rapidement; d'importantes hausses surviennent non pas sur des siècles ou des millénaires, mais sur des décennies. La hausse de température par rapport à la période de référence 1951-1980 atteindra bientôt 1 °C, possiblement en aussi peu que dix ans. La hausse de la température a d'ailleurs approché 1,5 °C en février et en mars 2016.
3. Le rythme auquel la température augmente pourrait s'accélérer. Un examen attentif du graphique suggère que la courbe s'accroît dans le temps, ce qui n'est pas surprenant considérant l'augmentation du taux de nos émissions de GES.
4. Nous devons nous attendre à ce que le réchauffement de la planète se poursuive encore durant un certain temps. Il existe en effet un décalage substantiel entre l'augmentation de la concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub> et la hausse de la température mondiale. Cela signifie que le réchauffement se poursuivra pendant longtemps, même si nous cessons d'émettre des GES. Cela implique également que l'augmentation de la température pourrait survenir plus brusquement que le rythme déjà rapide auquel ce phénomène évolue actuellement.

## Climat futur des régions rurales au Canada

---

À quel point la température s'élèvera-t-elle? Nous avons déjà une bonne idée de la réponse : en considérant l'ensemble des mesures et des engagements pris par les gouvernements du Canada, des États-Unis, de l'Union européenne et des autres pays du monde, les zones agricoles dans les provinces maritimes, le Québec, l'Ontario et la région côtière de la Colombie-Britannique peuvent s'attendre au cours du présent siècle à une hausse de 3,2 °C par rapport aux températures enregistrées durant la période préindustrielle. Fait encore plus préoccupant, les fermiers dans les Prairies canadiennes et dans certaines régions de la Colombie-Britannique peuvent s'attendre à une hausse de 6,4 °C au cours du présent siècle. Si elles se produisent, de telles augmentations de la température auront des effets dévastateurs considérables alors qu'elles causeront des ravages ou mettront un terme à la production alimentaire dans nombre de régions agricoles du Canada. Nous pouvons toutefois agir afin d'éviter une hausse de la température d'une telle ampleur. Nous pouvons agir avec fermeté et réduire plus rapidement nos émissions de GES afin de restreindre l'augmentation de la température. En tous les cas, il faut retenir ce fait important : ***dans l'état actuel des choses, considérant les politiques et les engagements en matière de réduction des émissions mondiales de GES — incluant la tarification du carbone, les mesures incitatives à l'achat de véhicules électriques et les autres mesures déjà existantes ou annoncées —, les fermes canadiennes doivent s'attendre à subir une augmentation de la température moyenne qui oscillera entre 3,2 et 6,4 °C.***

### Comment savons-nous cela?

Prédire l'ampleur des prochaines hausses de la température exige de connaître les engagements en matière de réduction d'émissions de GES contractés par les gouvernements du monde. Car l'ampleur actuelle et future des émissions — de même que notre capacité ou notre incapacité à la réduire — déterminera les températures qui régneront sur l'ensemble de la planète et ses différentes régions dans 20, 50 ou 100 ans.

Au cours de la période précédant la Conférence de Paris des Nations unies qui s'est tenue en décembre 2015 (la « CdP 21 »), la quasi-totalité des pays s'est formellement engagée à réduire ses émissions de GES. Ils ont ainsi soumis aux Nations unies leurs cibles de réduction pour 2020, 2030 et au-delà.

L'expression technique pour désigner ces engagements est « contributions prévues déterminées au niveau national » (CPDN). Une fois tous les engagements soumis, les scientifiques et les techniciens ont mis à jour leurs modèles climatiques informatiques en se basant sur les réductions d'émissions promises<sup>7</sup>. Ils se sont ensuite servis de ces modèles pour prédire la température moyenne mondiale jusqu'à la fin du 21<sup>e</sup> siècle.

Ce que ces modèles prévoient est alarmant. Même si tous les gouvernements respectent les promesses qu'ils ont faites et atteignent leurs cibles de réduction d'émissions de GES, la température mondiale augmentera malgré tout de 3,2 °C d'ici la fin du présent siècle<sup>8</sup>.

Nous le répétons : même si tous les pays agissent avec diligence et intégrité et respectent pleinement les engagements en matière de réduction des émissions de GES qu'ils ont pris à Paris, la température moyenne mondiale augmentera malgré tout. Pas de 1,5 °C; pas de 2 degrés non plus, mais bien de 3,2 °C au cours des 80 prochaines années. Voilà l'avenir qui nous attend.

S'il s'agit d'une mauvaise nouvelle pour la planète, elle l'est encore plus pour la majorité des fermiers canadiens — particulièrement ceux de la région des Prairies. La Terre ne se réchauffe pas de manière uniforme; l'intérieur des continents — ce qui inclut les Prairies canadiennes — et les régions en haute altitude se réchauffent deux fois plus rapidement par rapport à la moyenne mondiale<sup>9</sup>. Ainsi, une augmentation de 3,2 °C de la température moyenne mondiale au cours du présent siècle pourrait bien se traduire par une augmentation de 6,4 °C au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta, dans la région de Peace River en Colombie-Britannique, et peut-être également dans certaines régions de l'Ontario. Une augmentation d'une telle ampleur et d'une telle rapidité aurait l'effet d'un cataclysme. Et ce sont nos fermiers, nos terres et nos modes de subsistance qui sont les plus vulnérables.

Comme si tout cela n'était pas suffisamment grave, ce réchauffement de 3,2 à 6,4 °C n'affectera pas le climat et les conditions météorologiques du Canada de manière constante ou prévisible. Ainsi, ce réchauffement pourrait être plus important en été qu'en hiver, certaines années pourraient être plus fortement sujettes à celui-ci que d'autres. Les pluies pourraient être plus intenses, et les chutes de neige plus abondantes. Nous pourrions assister à des inondations plus fréquentes, et davantage de zones terrestres pourraient se retrouver inondées en permanence. La température plus élevée pourrait assécher les terres au beau milieu de l'été, cette sécheresse causant la perte des récoltes. Plus le climat se réchauffe, et plus les sécheresses pluriannuelles risquent de survenir dans plusieurs régions du Canada. Or, quelles seraient les conséquences de trois ou quatre années consécutives de mauvaises récoltes ou de très faibles rendements sur les fermiers canadiens déjà accablés d'une dette de 106 milliards de dollars?

Si nous ne réduisons pas la consommation d'énergie et les émissions de GES de l'agriculture et des autres secteurs économiques au Canada et dans les autres pays, la concentration atmosphérique de CO<sub>2</sub> et la température continueront d'augmenter. Préparé par le Prairie Climate Centre, le *Climate Atlas Project* prévoit que si nous continuons d'émettre d'importantes quantités de GES, le climat des Prairies canadiennes pourrait un jour ressembler à celui actuellement observé dans le nord du Texas<sup>10</sup>.

---

<sup>7</sup> Certains pays se sont engagés à ralentir l'augmentation de leurs émissions de GES plutôt qu'à les réduire. Consultez le registre des CPDN de la CCNUCC au <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx>.

<sup>8</sup> Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). 2018. *Emissions Gap Report 2018*. Nairobi : PNUE. <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2018>.

<sup>9</sup> F. J. Warren et D. S. Lemmen (dir. publ.). 2014. *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, p. 6. Ottawa : gouvernement du Canada. [https://www.rncan.gc.ca/sites/www.rncan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2014/pdf/Rapport-complet\\_Fra.pdf](https://www.rncan.gc.ca/sites/www.rncan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2014/pdf/Rapport-complet_Fra.pdf).

<sup>10</sup> H. Venema et D. Blair. 2015. « Climate Atlas Pinpoints Change ». *Winnipeg Free Press*, 28 November 2015.

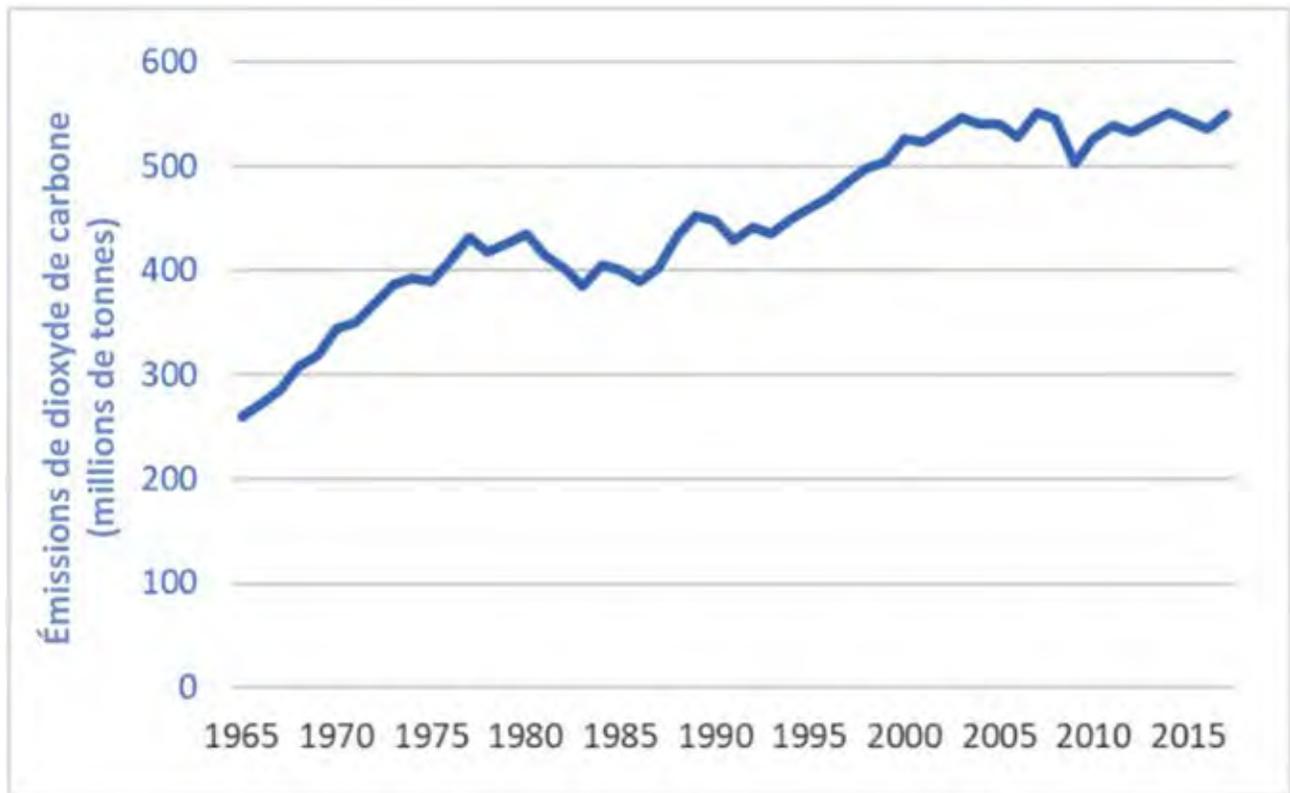
Il est impossible d'exagérer le désastre qu'impliquent de tels scénarios. Il est totalement inadmissible de garder son sang-froid devant de telles projections. Le branle-bas est la réaction appropriée. L'adoption de mesures immédiates et vigoureuses est la seule avenue responsable envisageable. Si nous laissons des changements climatiques de cette ampleur se produire, ils porteront un *dur coup* à la capacité de produire et aux finances de nos fermes familiales. Même en tenant compte de l'ensemble des mesures politiques mises en œuvre ou annoncées, la trajectoire d'émissions de GES que nous suivons mènera à un réchauffement catastrophique qui, s'il n'est pas évité, engendrera tant d'instabilité et de danger que l'adaptation deviendra impossible, remettant ainsi en question la survie de grands pans du secteur agricole canadien. Les fermiers seront parmi les plus touchés si les changements climatiques ne sont pas contrôlés et si les émissions de GES ne sont pas réduites de manière draconienne. Nous sommes en voie de détruire irrémédiablement notre avenir. Tout ce que nous avons à faire pour faire en sorte que ce désastre survienne, c'est de se croiser les bras.

De tels scénarios du pire *peuvent* toutefois être évités. Nous devons rester sur un pied d'alerte, sans toutefois désespérer. L'adoption immédiate de mesures efficaces permettant de réduire les émissions de GES de nos fermes, de nos systèmes alimentaires et des autres secteurs de notre économie peut permettre d'atténuer les risques et les dommages. Or, nous avons les connaissances, la technologie, les options et les solutions de rechange qui nous permettront de réussir dans cette entreprise. Nous devons agir *dès maintenant* en faisant montre d'un engagement et d'une efficacité inégalés.

***Les fermiers, les autres citoyens, l'ensemble des secteurs économiques et tous les paliers de gouvernement doivent se mobiliser en faisant montre d'un engagement et d'une efficacité digne d'un effort de guerre afin de réduire considérablement les émissions de GES.***

Nous devons faire vite. Nous devons déterminer les sources de nos émissions de GES pour ensuite concevoir et mettre en œuvre des plans permettant de les réduire sans tarder. Tous les secteurs de notre économie et l'ensemble des pays doivent réduire leurs émissions de GES. Les fermes familiales doivent jouer un rôle de premier plan pour réduire les émissions de GES du secteur agricole. Nous devons nous aussi jouer un rôle de premier plan pour aider à concevoir et à administrer des politiques qui réduiront la consommation d'énergie et les émissions de GES de nos fermes et de nos systèmes alimentaires, en plus de bonifier le revenu net des fermiers.

## Chapitre 3 : les émissions de gaz à effet de serre

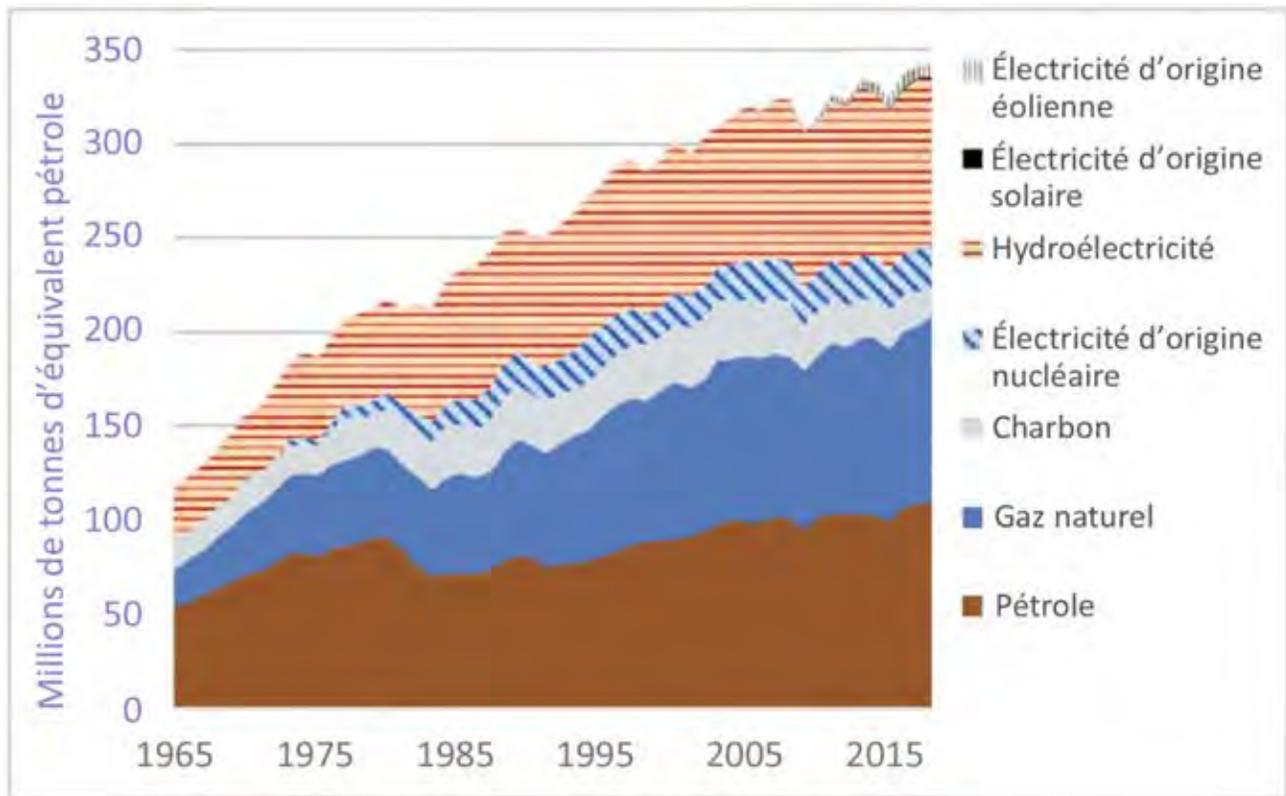


**Figure 3-1. Émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) générées par le Canada, 1965-2018**

Source : British Petroleum (BP). 2019. *BP Statistical Review of World Energy 2019*. Londres : BP.

Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), qui constitue le gaz à effet de serre (GES) le plus abondant, est responsable d'environ 70 % du réchauffement climatique. Ce sont conséquemment nos émissions de ce gaz qui détermineront en grande partie l'état futur du climat. La Figure 3-1 montre les émissions de CO<sub>2</sub> produites par le Canada entre 1965 et 2018. En 2018, les ménages et les entreprises au Canada ont émis une quantité annuelle de CO<sub>2</sub> comptant parmi les plus élevées de son histoire. Nos émissions de CO<sub>2</sub> sont en hausse de 13 % depuis 1997, année lors de laquelle plusieurs pays, dont le nôtre, ont signé le Protocole de Kyoto. Dans le cadre de cet accord, le Canada avait promis de réduire ses émissions totales de GES de 6 % par rapport au niveau de 1990 à l'horizon 2012. Si nous avons respecté cette cible, les émissions actuelles de CO<sub>2</sub> du Canada seraient d'environ 400 millions de tonnes par année au lieu de 550 millions de tonnes par année.

En 2018, les Canadiens ont consommé une quantité record d'énergies fossiles : charbon, gaz naturel et pétrole — soit les trois sources d'énergie retrouvées tout en bas de la Figure 3-2. Jetez maintenant un œil aux deux catégories se trouvant au sommet de cette figure : il s'agit de l'électricité produite à partir du vent ou du soleil, soit des énergies renouvelables à faibles émissions de GES. L'énergie éolienne représente une faible part du cocktail énergétique du Canada, soit environ 2 %. La contribution de l'énergie photovoltaïque est encore plus marginale, comme l'indique la ligne noire presque invisible sur la figure. Bien que l'énergie photovoltaïque gagne rapidement en importance au sein du cocktail énergétique canadien, elle ne représente que 0,2 % de celui-ci. Notre consommation de gaz naturel croît d'ailleurs plus rapidement que notre consommation d'énergie photovoltaïque.



**Figure 3-2. Consommation d'énergie au Canada, 1965-2018**

Source : British Petroleum (BP). 2019. *BP Statistical Review of World Energy 2019*. Londres : BP.

Lorsque tous les GES (pas seulement de CO<sub>2</sub>) sont pris en compte, il est possible de constater que le portrait des émissions totales du Canada s'améliore légèrement. La Figure 3-3 montre les émissions totales de GES produites par le Canada : dioxyde de carbone, oxyde nitreux, méthane et autres GES de moindre importance. Le Canada a légèrement réduit ses émissions totales; les émissions de GES produites en 2017 ont baissé de 3,7 % par rapport au pic d'émissions de 2007. Il est cependant difficile d'apercevoir clairement une tendance à la baisse sur la Figure 3-3. Il semble en fait que les émissions de GES du Canada ont essentiellement stagné.

Que le Canada ait réduit ou non ses émissions de GES, celles-ci demeurent élevées. Le Canada est l'un des pays dont les émissions de GES par personne sont les plus élevées au monde. Un rapport publié en 2018 par Climate Transparency<sup>11</sup> a comparé les émissions de GES des pays membres du G20. Voici comment le *Globe and Mail* résume les conclusions de ce dernier :

*Les velléités du Canada d'être un chef de file dans la lutte contre les changements climatiques pourraient être compromises par le fait qu'il produit la plus grande quantité d'émissions de gaz à effet de serre par personne de toutes les économies du G20. [...] L'analyse de [Climate Transparency] indique qu'en moyenne, chaque Canadien produit 22 tonnes de gaz à effet de serre par année — ce qui représente le plus haut taux d'émissions de gaz à effet de serre parmi tous les pays membres du G20, et près de trois fois la moyenne du G20, qui est de huit tonnes par personne<sup>12</sup>.*

<sup>11</sup> Climate Transparency. 2018. *Brown to Green: The G20 Transition to a Low-Carbon Economy*. Berlin : Climate Transparency. <https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2019/01/2018-BROWN-TO-GREEN-REPORT-FINAL.pdf>.

<sup>12</sup> La Presse canadienne. 2018. « Canadians Produce Three Times More Greenhouse Gas Emissions than G20 Average ». *Globe and Mail*, 14 November 2018. <https://www.theglobeandmail.com/canada/article-canada-found-to-produce-most-greenhouse-gas-emissions-per-person-among/>

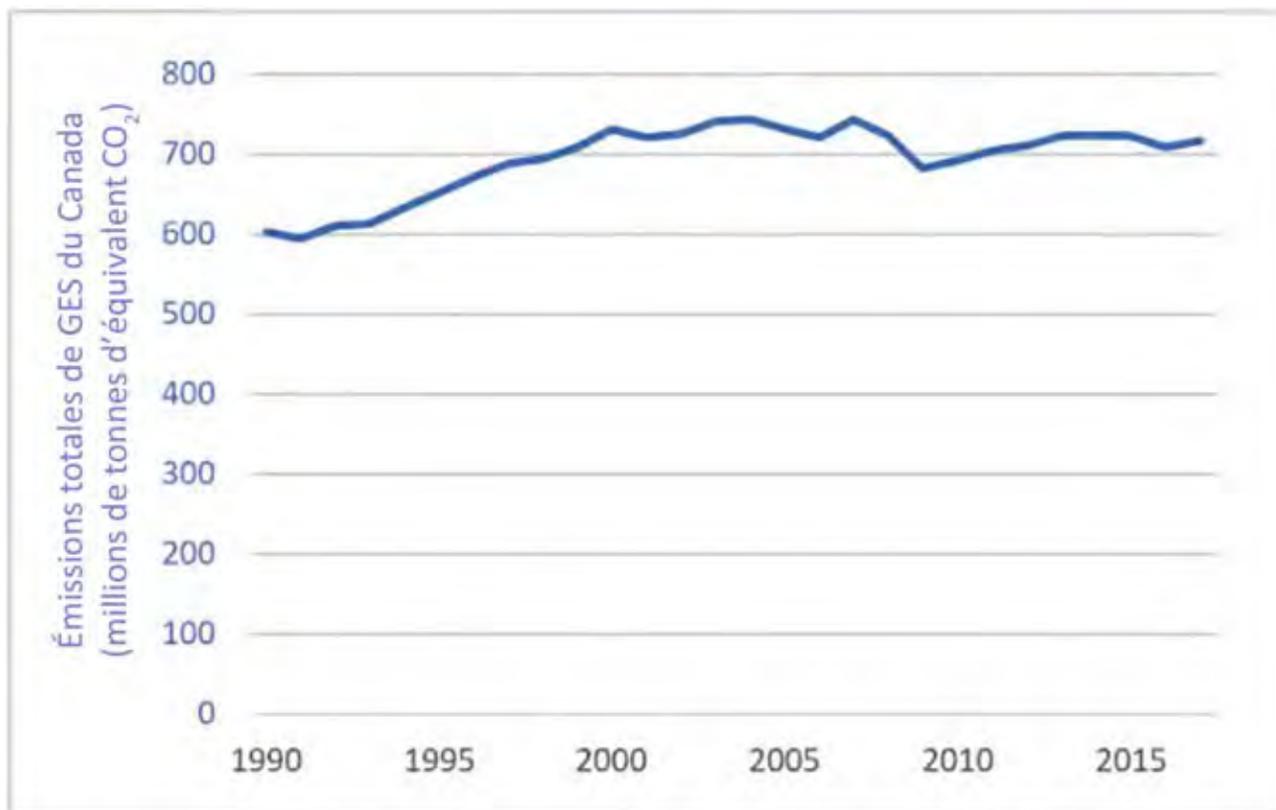


Figure 3-3. Émissions totales de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O et CH<sub>4</sub> et autres GES de moindre importance) du Canada, 1990-2017. Source : Environnement et Changement climatique Canada. 2018. *Inventaire officiel des gaz à effet de serre du Canada*. Ottawa : gouvernement du Canada. <http://data.ec.gc.ca/data/substances/monitor/canada-s-official-greenhouse-gas-inventory/?lang=fr>

## Engagements actuels du Canada en matière de réduction d'émissions de GES

Différents gouvernements canadiens se sont engagés à réduire les émissions de GES du pays. À l'approche de la Conférence de Paris des Nations unies qui s'est tenue en décembre 2015 (la « CdP 21 »), le Canada a promis de réduire ses émissions de GES de 30 % (par rapport au niveau de 2005) d'ici 2030. Or, il ne reste qu'une dizaine d'années avant cette échéance. Le gouvernement canadien a en outre reconnu la nécessité d'opérer une intense décarbonisation d'ici le milieu du présent siècle. En septembre 2019, le premier ministre Justin Trudeau s'est engagé à rendre le Canada « carboneutre » d'ici 2050<sup>13</sup>. La carboneutralité implique que les émissions nettes de GES sont nulles. Ainsi, alors que certaines activités (ex., utilisation de tracteurs agricoles) continueraient d'émettre des GES, d'autres activités dites « à émissions négatives » telles que l'afforestation ou le captage direct de CO<sub>2</sub> dans l'air (le succès de cette dernière technique étant grandement incertain) feraient en sorte que les émissions nettes de GES du Canada seraient nulles. Toutefois, atteindre la carboneutralité d'ici les 30 prochaines années exigera des efforts herculéens et nécessitera la restructuration de tous les systèmes de production et de toutes les filières énergétiques.

En plus des engagements particuliers en matière de réduction d'émissions de GES qu'ils ont faits à Paris en 2015, tous les gouvernements se sont engagés à « [contenir] l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et [à poursuivre]

<sup>13</sup> A. Ballingall. 2019. « Trudeau Promises to Hit 'Net Zero' Emissions by 2050 ». *Toronto Star*, 24 septembre 2019.

l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels<sup>14</sup> ».

Enfin, plusieurs villes et provinces canadiennes ont pris leurs propres engagements, d'ailleurs très ambitieux, afin de réduire leurs émissions de GES au cours des prochaines années et décennies.

Considérant ces engagements, de même que le rapide réchauffement climatique déjà en cours et les prévisions voulant que le réchauffement augmente encore de quelques degrés au cours du présent siècle, il est tout à fait inconcevable de croire que l'agriculture canadienne pourra poursuivre ses activités comme si de rien n'était en 2020, en 2030 et au-delà. Ces engagements, qu'il s'agisse de réduire les émissions de GES de 30 ou 50 % ou d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050, impliquent que l'agriculture canadienne devra se *transformer* au cours des 20 ou 30 prochaines années. Or, une question demeure : qui dirigera et organisera cette transformation? Les fermes familiales... les gouvernements qui n'ont pas les pieds sur terrain... ou les entreprises agro-industrielles? **Les fermiers doivent agir rapidement, collectivement et avec ambition afin de trouver des solutions. Sinon, ils devront céder le contrôle et le leadership à d'autres acteurs.**

#### Notions de base sur les gaz à effet de serre

Trois GES sont principalement émis par l'activité humaine (« anthropiques ») :

- 1. Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).** Le CO<sub>2</sub> provient principalement de la combustion des énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon). Il est notamment émis par le tuyau d'échappement des voitures, des camions et des tracteurs; par les centrales électriques qui brûlent du charbon ou du gaz naturel; et par les fournaies domestiques qui brûlent du gaz naturel. Du CO<sub>2</sub> est également produit lors de la fabrication du ciment, des fertilisants et d'autres produits. Il peut en outre être émis par les sols lors de l'abattage des forêts ou de la destruction des prairies. Le CO<sub>2</sub> est responsable de 70 % du réchauffement climatique. Il persiste dans l'atmosphère pendant une longue période et peut ainsi affecter le climat pendant plusieurs siècles.
- 2. L'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O).** Le N<sub>2</sub>O provient principalement de la combustion des énergies fossiles, de l'utilisation de fertilisants azotés et de la gestion du fumier et du lisier. Bien que les quantités de N<sub>2</sub>O émises soient bien moindres que celles de CO<sub>2</sub>, ce gaz contribue de manière importante au réchauffement climatique, car à masse égale, son pouvoir radiatif (c.-à-d. sa capacité à réchauffer le climat) est 265 fois plus élevé que celui du CO<sub>2</sub>.
- 3. Le méthane (CH<sub>4</sub>).** Le CH<sub>4</sub> provient principalement de quatre sources : la production de charbon, de pétrole et de gaz naturel (ce dernier est surtout constitué de méthane), les sites d'enfouissement, les rizières, et le bétail — les bovins produisent du « méthane entérique » lorsqu'ils digèrent l'herbe, et le traitement du fumier et du lisier en produit également, mais dans une moindre mesure.

**Et, que signifie « éq. CO<sub>2</sub> »?** Les émissions de GES sont souvent rapportées en « équivalent CO<sub>2</sub> » (forme abrégée : éq. CO<sub>2</sub>). Cette unité permet de convertir la quantité des différents GES tels que le N<sub>2</sub>O ou le CH<sub>4</sub> en une quantité de CO<sub>2</sub> possédant un pouvoir radiatif équivalent. Par exemple, puisqu'à masse égale, le pouvoir radiatif du N<sub>2</sub>O est 265 fois plus élevé que celui du CO<sub>2</sub>, une tonne de N<sub>2</sub>O équivaut à 265 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Pour faire une analogie, pensez aux différentes devises. Afin d'exprimer les dépenses effectuées par plusieurs pays possédant différentes devises, nous pouvons par exemple toutes les convertir en dollars US — une devise couramment utilisée. De la même façon, l'équivalent CO<sub>2</sub> sert couramment de base pour comparer des GES possédant différents pouvoirs radiatifs.

<sup>14</sup> Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). 2015. *Adoption de l'Accord de Paris*. Article 2. Paris : CCNUCC. <https://undocs.org/fr/FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1>.

# Chapitre 4 : les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole

*L'agriculture ne produit pas d'émissions de gaz à effet de serre; ce sont plutôt les intrants agricoles qui en produisent.*

## Types, sources, et quantités d'émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur agricole représentent environ 12 % de toutes des émissions de GES du Canada<sup>15</sup>. Les fermes canadiennes produisent principalement trois types de GES<sup>16</sup> :

1. Du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), qui provient en majeure partie de la combustion d'énergies fossiles sur la ferme; de la production d'électricité sur la ferme; et de la production d'intrants agricoles (fertilisants, produits chimiques, machinerie, etc.).
2. L'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), qui est principalement produit par les réactions biogéochimiques dans les sols (surtout lorsque des fertilisants azotés synthétiques y sont ajoutés) et, dans une moindre mesure, par la gestion du fumier et du lisier.
3. Le méthane (CH<sub>4</sub>), qui est principalement érucé par les bovins lorsqu'ils digèrent l'herbe, mais qui peut également être produit lors de la décomposition du fumier et du lisier.

La Figure 4-1 montre les émissions de GES du secteur agricole canadien au cours des 28 dernières années<sup>17</sup>. Les unités utilisées pour rapporter ces émissions sont des millions de tonnes d'éq. CO<sub>2</sub>. Or, il est possible de constater que ces émissions de GES ont augmenté d'environ 20 % depuis 1990.

Le graphique peut d'emblée paraître compliqué alors qu'il présente 11 différentes sources d'émissions agricoles. Toutefois, la majorité de ces sources peuvent être réparties parmi trois grandes catégories. D'abord, les deux sources qui se trouvent à la base du graphique, apparaissant en vert, sont principalement liées aux fertilisants azotés. Les sols, tout en bas du graphique, émettent surtout du N<sub>2</sub>O, une situation due en grande partie à l'application de fertilisants azotés<sup>18</sup>. La production de fertilisants et d'autres produits chimiques, qui se trouve juste au-dessus, englobe la fabrication de fertilisants azotés,

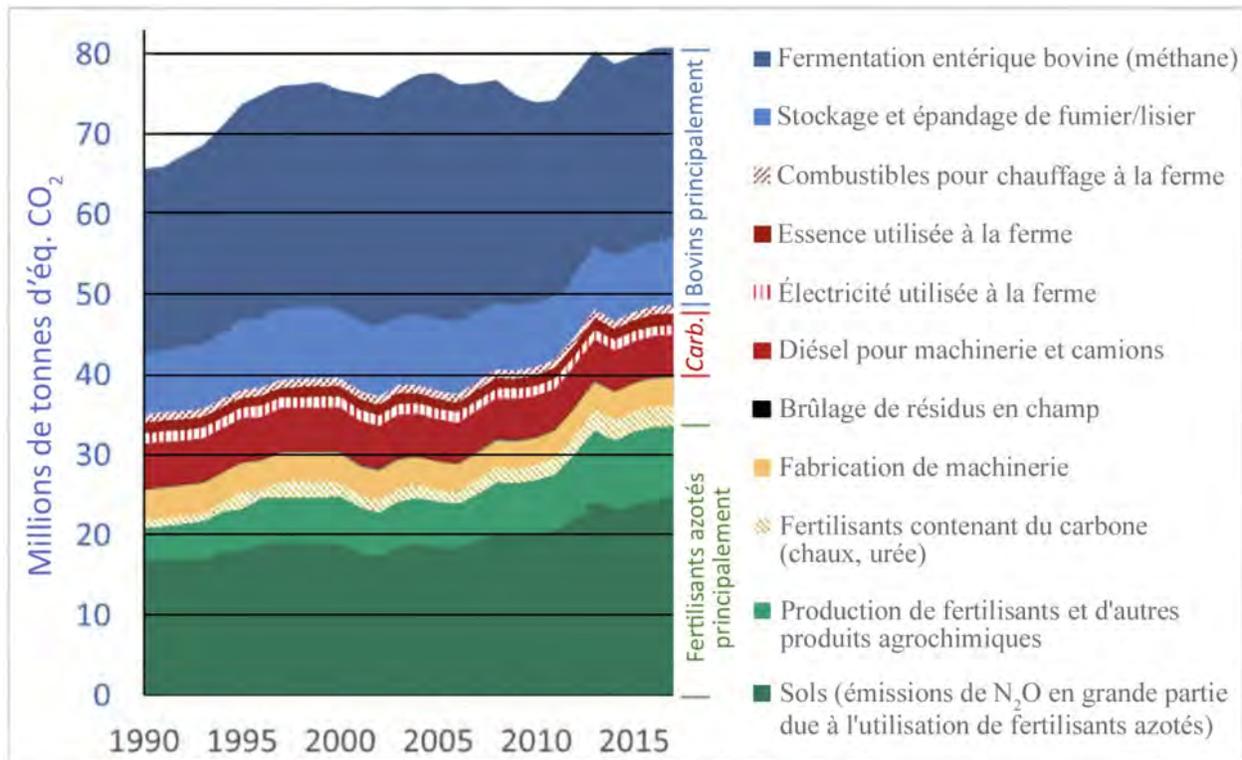
<sup>15</sup> Ce chiffre ne tient pas compte du transport des intrants et des produits agricoles effectués par des camions qui n'appartiennent pas à la ferme ou par train. Le chiffre de 12 % serait toutefois sensiblement inchangé par la prise en compte de ces émissions de GES.

<sup>16</sup> Hormis les principales sources d'émissions décrites dans cette liste, l'agriculture produit également des GES en convertissant les forêts en terres agricoles, ou encore en détruisant les brise-vent, les bosquets et les autres groupements d'arbres de même que les milieux humides. L'élimination des arbres et la destruction des milieux humides sont souvent motivées par des impératifs économiques ou afin de cultiver une plus grande superficie dans le but de joindre les deux bouts — il s'agit d'ailleurs de l'une des raisons pour lesquelles le faible revenu net des fermiers contribue à faire augmenter les émissions de GES du secteur agricole.

<sup>17</sup> Notes : 1. Les gouvernements et le GIEC publient régulièrement des estimations des émissions de GES du secteur agricole qui omettent l'utilisation d'énergie sur la ferme (ces émissions sont souvent rapportées sous la rubrique « transport ») et la fabrication d'intrants agricoles (ces émissions sont souvent rapportées sous la rubrique « procédés industriels »). Le présent rapport prend en compte toutes les émissions de GES associées au secteur agricole. 2. Certains intrants agricoles sont produits à l'extérieur du Canada, alors que d'autres sont produits ici et sont ensuite exportés. Cette situation soulève la question à savoir ce qu'il est pertinent de considérer comme étant des émissions de GES imputables au Canada. Le présent rapport impute au Canada une quantité d'émissions de GES égale à celle qui aurait été générée ici pour produire tous les intrants agricoles utilisés ici. Cela implique que les émissions de GES associées aux intrants importés et exportés s'annulent mutuellement. Des hypothèses de travail différentes n'auraient pas modifié de manière importante nos estimations.

<sup>18</sup> Environ 57 % des émissions de GES associées aux sols sont attribuables aux fertilisants azotés. Voir : Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). 2016. *Rapport d'inventaire national 1990-2014 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Partie 1*, p. 136. Ottawa : ECCC.

du phosphore ou du potassium ainsi que de pesticides, produit surtout du CO<sub>2</sub>, surtout en raison de la fabrication de fertilisants azotés.



**Figure 4-1. Émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole canadien, 1990-2017**

Sources : Environnement et Changement climatique Canada. 2018. *Inventaire officiel des gaz à effet de serre du Canada*. Ottawa : gouvernement du Canada. Les émissions de GES liées à l'utilisation d'énergies fossiles, à la production d'électricité et à la fabrication de fertilisants ont été déterminées à partir de données retrouvées dans les rapports de Dyer et coll.<sup>19</sup>

Les différentes sources d'émissions apparaissant en rouge au milieu du graphique — utilisation sur la ferme d'essence, d'électricité, de combustibles de chauffage et de diésel — impliquent toute la combustion d'énergies fossiles et produisent conséquemment surtout du CO<sub>2</sub>.

Les deux sources apparaissant en bleu au sommet du graphique sont liées au bétail. Le stockage et l'épandage de fumier/lisier produisent du N<sub>2</sub>O et du CH<sub>4</sub>; cette source tient compte du stockage des déjections animales (porcs, volailles, moutons et bovins) sous forme solide (fumier) ou liquide (lisier) et de leur épandage sur les sols, mais ne tient pas compte des déjections laissées dans les pâturages par les animaux. Tout en haut du graphique, la fermentation entérique bovine tient compte du méthane qu'érucent les ruminants lorsqu'ils digèrent l'herbe. Ce sont les bovins qui contribuent le plus à cette source d'émissions. Il est à noter qu'une portion des émissions de GES provenant d'autres sources pourrait être liée aux animaux d'élevage comme, par exemple, les émissions de GES produites par les énergies fossiles et les fertilisants utilisés pour la production de céréales et de foin. En fait, il est difficile de répartir les émissions de GES entre les systèmes de production végétale et animale.

<sup>19</sup> J. Dyer et coll. 2015. « Integration of Farm Fossil Fuel Use with Local Scale Assessments of Biofuel Feedstock Production in Canada ». In *Efficiency and Sustainability in Biofuel Production*, sous la dir. de B. Gikonyo. New York : Apple Academic Press; J. Dyer et coll. 2014. « The Fossil Energy Use and CO<sub>2</sub> Emissions Budget for Canadian Agriculture ». In *Sustainable Energy Solutions in Agriculture*, sous la dir. de J. Bundschuh et G. Chen. Boca Raton : CRC Press; J. Dyer et R. Desjardins. 2006. « Carbon Dioxide Emissions Associated with the Manufacturing of Tractors and Farm Machinery in Canada ». *Biosystems Engineering*, vol. 93, n° 1.

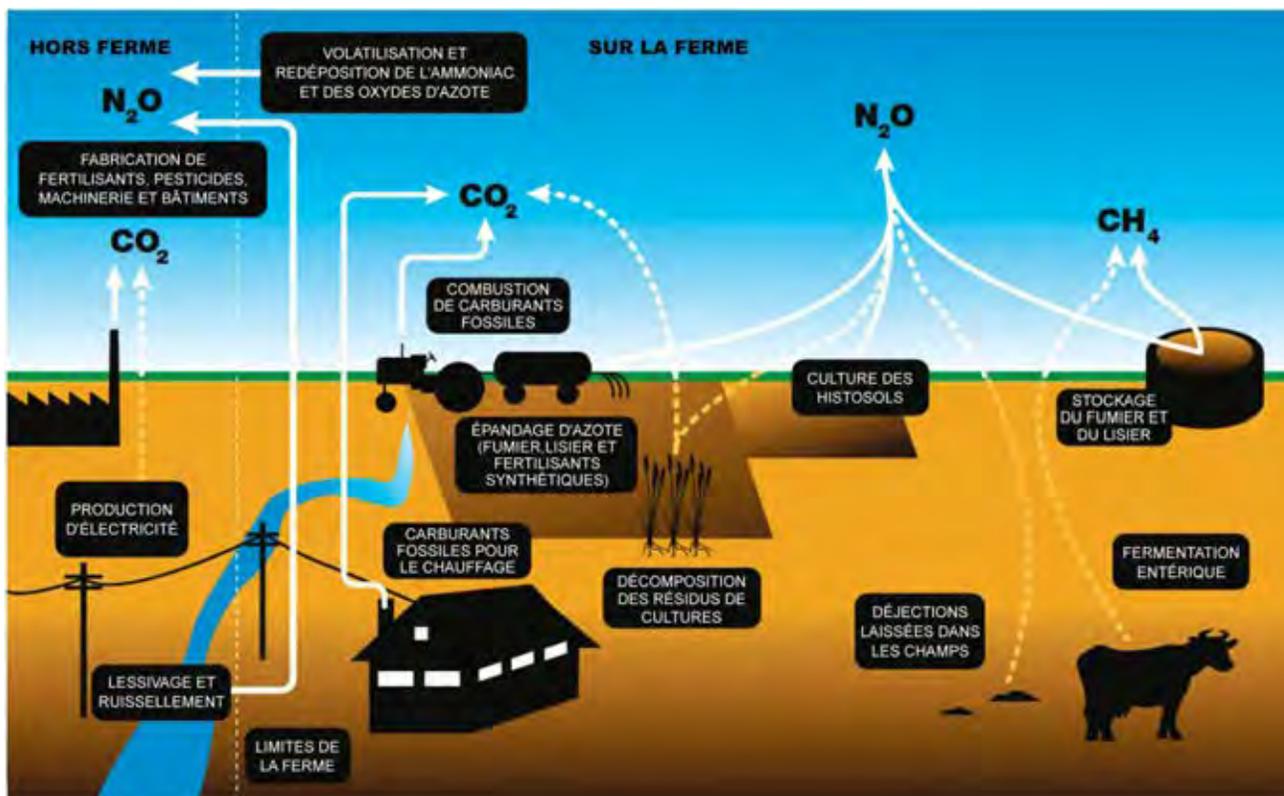


Figure 4-2. Illustration des sources d'émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole

Source : figure tirée de H. H. Janzen et coll. 2008. *Better Farming, Better Air: A Scientific Analysis of Farming Practice and Greenhouse Gases in Canada*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada

La Figure 4-2, qui est tirée d'un rapport publié par Agriculture et Agroalimentaire Canada, englobe plusieurs des sources d'émissions de GES décrites ci-dessus. Comme le montre cette figure, la fabrication de fertilisants (azote, potassium et phosphore), de pesticides et de machinerie émet du  $\text{CO}_2$ ; il en va de même pour la production d'électricité. (Les émissions de GES associées à cette dernière source sont probablement faibles pour des provinces telles que le Québec et le Manitoba, où la majeure partie de l'électricité est produite à partir de la filière hydroélectrique, qui est réputée pour ses faibles émissions de GES.) Le chauffage des bâtiments et le fonctionnement des véhicules, qui consomment des énergies fossiles, produisent du  $\text{CO}_2$ . Les fertilisants azotés et le fumier/lisier épandus sur les terres produisent du  $\text{N}_2\text{O}$ , au même titre que le stockage du fumier/lisier et la décomposition des déjections animales laissées dans les pâturages (toutefois, cette dernière source n'est pas comptabilisée au sein des inventaires canadiens). Enfin, les bovins de même que le stockage du fumier/lisier produisent du  $\text{CH}_4$ .

### **Les fermiers font eux aussi partie de la solution**

Les fermiers risquent d'être les principales victimes des changements climatiques. À l'instar de la quasi-totalité des secteurs de notre économie, l'agriculture contribue de manière importante aux changements climatiques. Malgré tout, les fermiers sont à l'avant-plan des efforts visant à ralentir et à contrôler les changements climatiques. Les fermiers sont des protecteurs du milieu, des innovateurs, des bâtisseurs, des leaders, et les fiduciaires d'un patrimoine qui traverse les générations. Ce sont des hommes et des femmes profondément engagés à protéger la terre, l'air, l'eau et les animaux. Presque toutes les familles de fermiers canadiennes ont déjà entrepris des mesures pour réduire leur consommation d'énergie et leurs émissions de GES. Les fermiers cherchent de nouveaux moyens de produire des cultures et d'élever du bétail qui préservent l'environnement et l'avenir, et lorsqu'ils découvrent des approches qui fonctionnent, ils y investissent souvent de manière importante.

Quiconque a déjà observé les fermiers canadiens et leurs pratiques a remarqué d'importants changements au cours des dernières décennies. Les fermiers sont en train de modifier leur manière de faire des semis et de contrôler les plantes adventives — ils ont moins recours au labourage et au travail du sol, utilisent moins de carburant pour la machinerie, et extraient du carbone de l'atmosphère pour le séquestrer dans les sols. Les fermiers modifient leur manière d'élever et de faire paître les bovins, ce qui permet de faire augmenter la productivité, de réduire l'utilisation d'énergie et les émissions de GES, et de capter du carbone. Plusieurs fermiers qui produisent des légumes, des aliments de spécialité, du miel et d'autres produits installent de nouveaux systèmes pour produire de l'électricité et de l'eau chaude pour leurs activités, ou rénovent leurs bâtiments afin d'accroître leur efficacité énergétique. Les fermiers testent des composteurs, des digesteurs qui produisent du méthane, ainsi que d'autres techniques de manutention du fumier et du lisier qui font augmenter la biodisponibilité des nutriments et réduisent les émissions de GES. Qui plus est, faisant appel à la haute technologie, les fermiers se dotent de systèmes de surveillance et d'instruments de contrôle permettant de pratiquer l'agriculture de précision pour travailler avec précision, ce qui optimise l'utilisation d'intrants et limite les épandages excessifs.

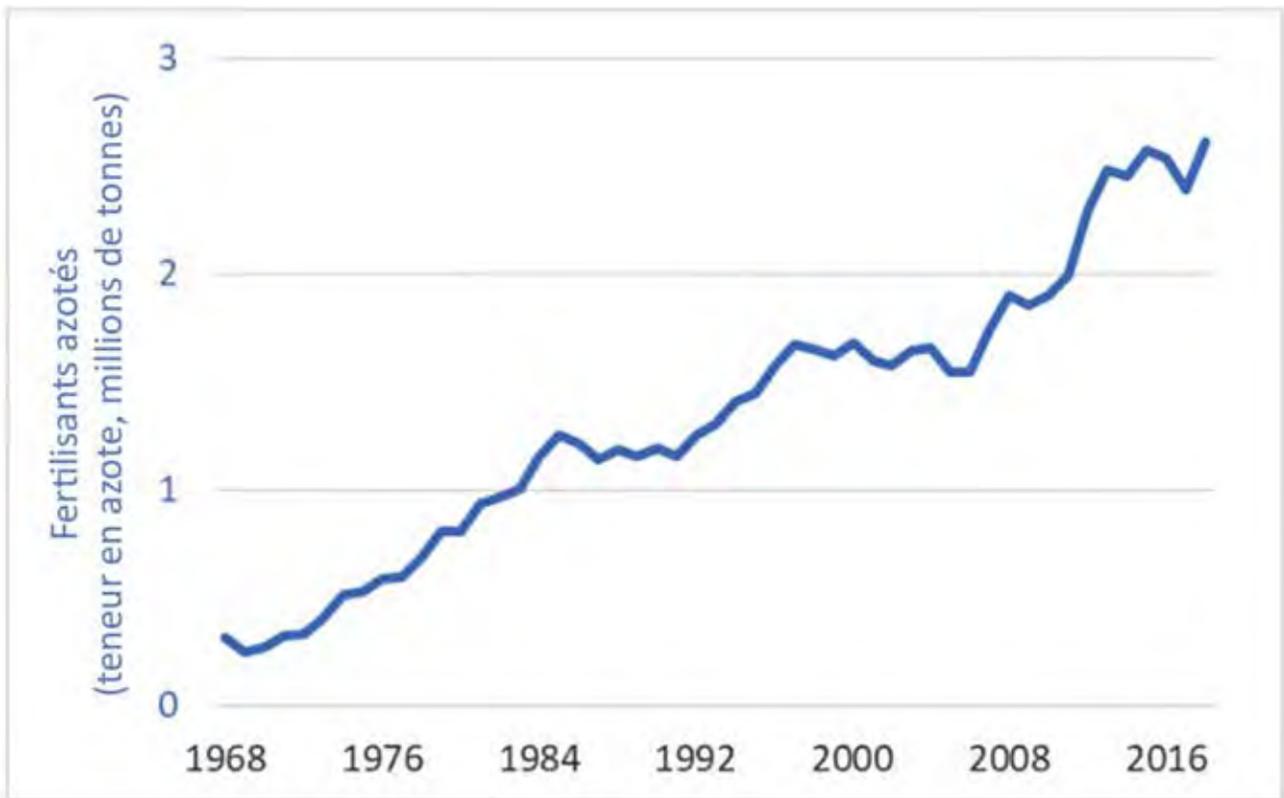
Les fermiers ont la capacité de réduire considérablement leurs émissions de GES. Plusieurs d'entre eux ont la volonté de faire de profonds changements et de coûteux investissements. De nombreux fermiers réalisent d'ailleurs que les changements visant à réduire les émissions de GES leur apportent d'autres bénéfices. Par exemple, les pratiques aratoires et les techniques de pâturage qui permettent de faire augmenter la teneur en carbone des sols améliorent la qualité de ces derniers, régénèrent leur matière organique, renforcent leur capacité à retenir l'eau et à résister à la sécheresse, contribuent à la libération de leurs nutriments, en plus d'accroître leur productivité et leur rentabilité. De son côté, l'agriculture biologique, reconnue pour sa grande efficacité énergétique, n'a pas pour seul avantage de réduire les émissions de GES. Elle protège également la biodiversité des organismes qui vivent dans les sols, en plus de permettre aux producteurs biologiques de vendre leurs aliments à des prix supérieurs. Investir dans l'efficacité énergétique permet enfin de faire des économies qui sont parfois suffisamment importantes pour amortir en quelques années les coûts initiaux.

Les fermiers sont impatients d'en faire davantage pour aider à ralentir et à limiter les changements climatiques. Les fermiers veulent jouer un rôle de premier plan dans l'élaboration de stratégies visant à réduire les émissions de GES du secteur agricole. Le présent rapport décrit des moyens pour les fermiers d'investir et d'innover afin de réduire de manière importante leurs émissions de GES.

## La véritable source des émissions de GES du secteur agricole

Afin de réduire les émissions de GES du secteur agricole, nous devons connaître leur véritable *source*. Ces émissions sont en grande partie dues à la surutilisation d'intrants agricoles. De manière plus provocante, nous pourrions également affirmer ceci : l'agriculture ne produit pas d'émissions de gaz à effet de serre; ce sont plutôt les *intrants* agricoles qui en produisent.

Dans la Figure 4-1 vue précédemment qui montre les émissions de GES du secteur agricole canadien, ce sont les deux sources d'émissions retrouvées au bas du graphique — associées à l'utilisation de fertilisants azotés — qui font augmenter l'ensemble des émissions de GES du secteur agricole. Les émissions de GES imputables aux fertilisants azotés ont d'ailleurs augmenté plus rapidement que l'ensemble des émissions de GES du secteur — en effet, la tendance à la hausse de ces deux sources, qui se trouvent à la base du graphique, est plus accentuée que celle qu'accuse la bordure supérieure de l'aire formée par la totalité des sources. Dans l'ensemble, les émissions de GES associées à la production et à l'utilisation de fertilisants azotés ont augmenté de plus de 50 % entre 1990 et 2017.



**Figure 4-3. Quantité d'azote appliquée au Canada sous la forme de fertilisants azotés, 1968-2018**

Sources : Statistique Canada, tableau 32-10-0037-01 (001-0067); M. Korol et G. Rattray. 1999. *Consommation, livraison et commerce des engrais au Canada 1997-1998*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada

La Figure 4-3 illustre la constante tendance à la hausse qu'accuse l'utilisation de fertilisants azotés au Canada, la quantité d'azote épandue sur les terres agricoles ayant doublé depuis 1993. Dans plusieurs provinces, cette augmentation est encore plus forte. En Saskatchewan, par exemple, la quantité d'azote épandue sur les terres agricoles a *quadruplé* depuis 1991 (voir la Figure 7-1).

Les fertilisants azotés sont fabriqués à partir de ressources fossiles. Le gaz naturel compte d'ailleurs pour 90 % du coût de fabrication de l'ammoniac<sup>20</sup>, un fertilisant azoté. Une usine de fertilisants azotés comporte un gros gazoduc à l'une de ses extrémités, et une grosse conduite d'ammoniac à son autre extrémité. L'ammoniac peut être employé directement, ou servir de matière première pour fabriquer des fertilisants azotés granulaires. Produire, transporter et épandre une tonne de fertilisant azoté nécessite une quantité d'énergie équivalente à celle contenue dans près de deux tonnes d'essence<sup>21</sup>. Les fertilisants azotés génèrent d'importantes émissions de GES lors de leur production (surtout du CO<sub>2</sub>) et lorsqu'ils sont épandus dans les champs (surtout du N<sub>2</sub>O). Environ 28 % de toutes les émissions de GES du secteur agricole canadien proviennent de la production et de l'épandage de fertilisants azotés, et alors que leur utilisation croît, il en va de même des émissions de GES. Plus nous ajoutons de fertilisants et d'autres intrants à nos systèmes alimentaires, plus ceux-ci produiront d'émissions de GES.

## La solution à notre problème d'émissions de GES et à notre problème de revenu

---

La causalité directe entre l'utilisation d'intrants agricoles et les émissions de GES devient encore plus évidente lorsque nous considérons la longue histoire de l'agriculture dans sa globalité. Les humains pratiquent l'agriculture depuis environ 10 000 ans. Au cours des 9 900 premières années, l'agriculture utilisait de faibles quantités d'intrants et d'énergie, et émettait peu de GES. Toutefois, depuis moins de 100 ans — soit pendant moins de 1 % de toute la période au cours de laquelle l'humanité pratique l'agriculture —, nous nous sommes lancé dans une nouvelle expérience : nous avons créé un système agricole qui exige de grandes quantités d'intrants, utilise une importante quantité d'énergie d'origine fossile, et génère d'importantes émissions de GES.

Les fermiers ont pratiqué l'agriculture pendant 9 900 ans sans faire augmenter le bilan de GES de la planète. L'agriculture n'altérait ni l'atmosphère ni le climat. Aujourd'hui, toutefois, notre système consommant d'importantes quantités d'intrants et d'énergie s'est transformé en une énorme source d'émissions de GES qui déstabilisent le climat.

***Dix milliers d'années d'histoire révèlent une chose on ne peut plus évidente : l'agriculture ne génère pas d'émissions de GES; ce sont plutôt les intrants agricoles issus d'industrie pétrolière qui produisent des GES. Ce constat choquant mène directement à un autre : tout système alimentaire produisant peu d'émissions de GES devra nécessairement faire une sobre utilisation d'intrants. Nos émissions de GES sont la conséquence directe de l'utilisation d'intrants agricoles dont la fabrication exige d'importantes quantités d'énergies fossiles. Notre modèle de production alimentaire nécessitant de grandes quantités d'intrants n'a aucun avenir.***

Voici une autre façon de comprendre notre problème en matière d'émissions de GES. Au cours du 20<sup>e</sup> siècle, nous avons rompu la circularité du flux de l'énergie, de la fertilité, des semences, etc. sur lequel s'était toujours basée l'agriculture pendant 9 900 ans. Nous avons brisé ces cycles, les avons façonnés pour leur donner une configuration linéaire, et avons trouvé le moyen d'y introduire des quantités croissantes d'énergies fossiles, de fertilisants, de produits chimiques, d'acier et de plastique pour en

---

<sup>20</sup> R. Schnepf. 2004. *Energy Use in Agriculture: Background and Issues*, p. 3-4. Washington, D. C. : Congressional Research Service, The Library of the Congress.

<sup>21</sup> C. W. Gellings et K. Parmentier. 2004. « Energy Efficiency in Fertilizer Production and Use ». In *Encyclopedia of Life Support Systems*. Volume 2 : *Efficient Use and Conservation of Energy*, sous la dir. de C. W. Gellings, p. 9. Oxford (Royaume-Uni) : EOLSS Publishers. Il faut 78 230 kJ/kg pour fabriquer, emballer, transporter et épandre les fertilisants azotés. Cette densité énergétique équivaut à un peu plus du double de celle de l'essence (44 000 kJ/kg).

extirper une quantité croissante d'aliments<sup>22</sup>. Ce type de systèmes alimentaires hautement productifs rendus linéaires se trouvent également à produire d'énormes quantités de GES, car les millions de tonnes d'intrants agricoles qui y sont introduits aboutissent nécessairement quelque part. Les atomes de carbone et d'azote respectivement retrouvés dans les énergies fossiles et les fertilisants ne peuvent pas simplement disparaître. Gavons nos systèmes de production alimentaire linéaires de mégatonnes de fertilisants, et ils émettront du N<sub>2</sub>O dans l'air, de même que dans les plans d'eau où il provoquera une prolifération excessive d'algues qui étoufferont les lacs et créera des zones mortes dans les océans<sup>23</sup>. Gavons nos systèmes de production alimentaire de mégatonnes de combustibles et de carburants fossiles, et ces derniers se transformeront en émissions de CO<sub>2</sub> qui déstabiliseront le climat. En raison du fait que nos systèmes alimentaires à haut rendement nécessitent de grandes quantités d'intrants et fonctionnent de manière *linéaire*, presque tout ce que nous y faisons entrer finit par ressortir sous la forme d'émissions de GES, d'écoulements, de sous-produits, de déchets enfouis, de substances toxiques, de dommages collatéraux et de conséquences inattendues. Afin de mettre un frein aux émissions de GES à la sortie de nos systèmes de production alimentaire linéaires, nous devons limiter les quantités de carburants et de combustibles fossiles, de fertilisants, etc. avec lesquelles nous les gavons.

Chose particulièrement importante pour les familles de fermiers, un système agricole exigeant moins d'intrants et produisant moins d'émissions de GES peut leur permettre d'*accroître leur revenu net*. Au fur et à mesure que nous trouvons des moyens d'obtenir des rendements adéquats en utilisant moins de fertilisants azotés et d'autres intrants commerciaux, nos coûts peuvent diminuer plus rapidement que notre chiffre d'affaires. La partie de notre chiffre d'affaires brut qu'empochent les entreprises agro-industrielles peut alors décliner, et la partie qui revient dans les poches des fermiers peut augmenter. Nous pourrions même rétablir une répartition des revenus entre fermiers et entreprises agro-industrielles semblable à ce qui était communément observé dans les années 1970 et au début des années 1980. Un avenir sobre en émissions de GES sonnerait le glas de notre surdépendance aux intrants commerciaux. Et cela pourrait également permettre aux fermiers de s'affranchir du joug des entreprises de semences, de produits chimiques, de fertilisants, de carburants et de machinerie qui ont la mainmise sur leurs profits.

Aucun esprit lucide ne peut sous-estimer l'ampleur des défis et des bouleversements à venir. Néanmoins, les changements climatiques et la nécessité de décarboner nos activités ouvrent une possibilité. Cette dernière peut nous mener à un avenir au sein duquel les familles de fermiers seront plus nombreuses et plus prospères, et au sein duquel notre approvisionnement alimentaire sera plus sûr et plus durable.

***Deux phénomènes se produisent lorsque les fermiers dépendent excessivement des intrants issus de l'industrie pétrolière : leurs émissions de GES augmentent, et leur revenu chute. Atténuer la crise climatique en réduisant l'utilisation d'intrants et les émissions de GES du secteur agricole contribuerait également à juguler la crise du revenu agricole. Actuellement, le revenu net des fermiers part en fumée.***

---

<sup>22</sup> Ces idées sont abordées plus en détail dans : D. Qualman. 2019. *Civilization Critical: Energy, Food, Nature, and the Future*. Black Point (Nouvelle-Écosse) : Fernwood Publishing.

<sup>23</sup> Les zones mortes, qui se retrouvent habituellement dans les océans aux endroits où se jettent les fleuves, sont causées par l'azote qui ruisselle des terres agricoles. Mondialement, il existe plus de 500 zones mortes qui, dans leur ensemble, couvrent actuellement une superficie de plusieurs centaines de milliers de kilomètres carrés. Voir, par exemple : R. Diaz et R. Rosenberg. « Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Environments ». *Science*, vol. 321, n° 5891. Cet article indique que « le déclin des [concentrations d'oxygène dissous] est survenu environ dix ans après la hausse de l'utilisation de fertilisants azotés industriels [...] pour se répandre de manière fulgurante dans les années 1960 à 1970 [...] Le nombre de zones mortes a approximativement doublé chaque décennie depuis les années 1960 ».

## Une transition très exigeante à venir

L'Union nationale des fermiers est une organisation rassemblant des familles de fermiers. Ses dirigeants, qui sont élus démocratiquement, sont des fermiers. Ils sont donc bien placés pour comprendre que les fermiers sont préoccupés par l'incertitude et les transformations que nous imposent les changements climatiques. Dans un proche avenir, les fermiers devront déterminer par quels moyens ils pourront assurer leur productivité et leur rentabilité, même s'ils parviennent à réduire leur utilisation d'intrants commerciaux. Au même moment, ils devront faire face à des conditions météorologiques de plus en plus défavorables. Il sera alors nécessaire d'investir massivement dans des mesures d'efficacité énergétique et de réduction des émissions de GES, même si les marchés étrangers deviennent moins fiables et que le rendement des cultures et des pâturages devient plus variable. De nouveaux programmes et de nouvelles politiques verront le jour, tant au palier fédéral qu'au palier provincial, et peut-être même de nouvelles taxes. Or, toutes ces mesures auront un effet inconnu sur le chiffre d'affaires et le revenu des fermiers. Les systèmes énergétiques et alimentaires de notre pays de même que l'ensemble de notre société et de nos secteurs économiques font face à de profonds changements perturbateurs. Il s'agit d'une époque angoissante pour les familles de fermiers du Canada.

**Cependant, une formidable occasion s'offre à nous**, une occasion qui ne survient probablement qu'une fois sur plusieurs générations : celle de repenser et de restructurer nos systèmes agricoles et alimentaires. Il s'agit d'une bonne nouvelle, car les systèmes économiques et agricoles qui ont endommagé le climat ont également causé préjudice à nos fermes familiales. Si nous poursuivons sur le chemin actuel pendant une autre génération, les fermes familiales pourraient tomber en désuétude. Les fermes familiales pourraient ainsi connaître un destin semblable à celui des cinémas, des boutiques de chaussures, des épiceries ou des quincailleries exploitées par des familles. Les systèmes de production alimentaire contrôlés par les entreprises et faisant grand usage d'intrants déstabilisent notre climat et détruisent nos fermes familiales. S'accrocher au système actuel tient de la pure folie. Les changements climatiques constituent une crise, et parce que cette crise nous force à faire un changement intégral, nous pouvons faire en sorte que ce changement soit à notre avantage.

Les fermiers peuvent changer leurs pratiques. Ils l'ont déjà fait par le passé. Ils ont fait d'importants changements. Imaginez une ferme en 1900. Sans électricité, téléphone, camions, tracteurs, carburants, fertilisants synthétiques ou produits chimiques. Imaginez maintenant cette même ferme en 1950. La différence est renversante. Durant la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle, les énergies fossiles ont transformé l'agriculture. Durant la première moitié du 21<sup>e</sup> siècle, le projet consistant à réduire radicalement l'utilisation d'énergies fossiles et les émissions de GES transformera une fois de plus l'agriculture. Au cours de la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle, le Canada et de nombreux autres pays ont troqué leurs systèmes de production alimentés à l'énergie solaire et carboneutres par des systèmes alimentés aux énergies fossiles nécessitant de grandes quantités d'intrants et produisant d'importantes émissions de GES. Au cours de la première moitié du 21<sup>e</sup> siècle, nous devons essentiellement faire l'inverse. Or, nous pourrions profiter de ce travail de transformation pour mettre en place les fermes et les systèmes alimentaires que les citoyens canadiens et les familles de fermiers désirent — plus de fermiers, notamment de jeunes fermiers; une riche diversité de délicieux aliments produits localement; un revenu satisfaisant pour toutes les personnes qui contribuent à produire et à transformer nos aliments; de même que des approches diversifiées et environnementalement durables permettant de prendre soin de la terre et de produire des aliments sains et nutritifs. Les changements climatiques nous obligent à réduire les émissions de GES du secteur agricole, mais ils nous donnent également l'occasion de transformer nos fermes, nos tables, nos communautés et nos paysages.

Les changements climatiques constituent une menace pour les familles de fermiers, mais les mesures permettant de les atténuer n'ont pas besoin de l'être. Une transformation de l'agriculture permettant de réduire ses émissions de GES, sa consommation d'énergie et sa surdépendance envers les intrants peut permettre de faire augmenter le revenu agricole net, la teneur en matière organique des sols et leur fertilité, la biodiversité, la qualité de l'eau, le nombre de fermiers, et le nombre d'emplois au sein de nos systèmes alimentaires. Un avenir sobre en émissions de GES peut représenter un meilleur avenir pour les familles de fermiers, pour les travailleurs agricoles et pour tous les autres citoyens canadiens.

## Chapitre 5 : un plan pour réduire les émissions de gaz à effet de serre

*Les mesures entreprises à la ferme et les politiques gouvernementales visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre peuvent faire partie d'un processus de transformation plus vaste de l'agriculture qui permettra de faire augmenter le revenu agricole net et le nombre de fermiers, et rendra la ruralité canadienne plus prospère et plus stable.*

L'état de la planète et de son atmosphère impose à l'humanité la nécessité de transformer rapidement et radicalement l'ensemble de ses filières de production de biens, d'énergie et d'aliments, de même que de ses systèmes de transport, d'établissement et de logement, et de communication. Devant cet impératif, deux options s'offrent aux fermiers. Ils peuvent rapidement élaborer un plan plaçant leurs besoins et leurs intérêts collectifs au cœur des discussions sur la transformation de nos systèmes alimentaires. Ou, ils peuvent nier la réalité, tarder à agir et se bercer d'illusions, abandonnant ainsi à d'autres acteurs — aux gouvernements qui n'ont pas les pieds sur le terrain, aux bureaucrates qui ne connaissent rien à l'agriculture, aux universitaires et aux dirigeants d'entreprises agro-industrielles — la tâche de décider de leur avenir. Les fermiers doivent prendre les devants; et ils ont besoin d'un plan.

Le présent rapport propose une esquisse pour un tel plan. Il analyse les moyens qui nous permettraient de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur agricole de 30 % d'ici 2030, voire de 50 % d'ici 2050. Le présent rapport adopte une perspective *systématique* de l'agriculture — en ce sens qu'il prend en considération la manière dont les différents aspects de la production alimentaire sont interreliés. Il fournit un plan *intégré* qui comprend des recommandations de *mesures* à la ferme et de *politiques* gouvernementales. Ces recommandations se fondent sur de la recherche intensive, des faits et des connaissances scientifiques. Dans leur ensemble, ces mesures concernant la production alimentaire et les politiques gouvernementales qui les appuient nous permettraient de respecter nos engagements nationaux et internationaux en matière de réduction des émissions de GES et de stabiliser le climat. Elles nous permettraient également de protéger les fermiers et les autres citoyens canadiens des ravages occasionnés par le réchauffement planétaire et les changements climatiques, deux phénomènes incontrôlés qui évoluent rapidement.

Cela dit, il n'est pas question ici de fournir une solution à courte vue ne se limitant qu'à réduire les émissions de certains gaz. L'agriculture est un système intégré. Les fermes familiales poursuivent divers objectifs, incluant la sécurité financière, le transfert intergénérationnel d'actifs, la justice sociale, le soutien à leur voisinage et à leur communauté, la sauvegarde de la beauté et de la santé de l'environnement, la protection des sols et des animaux d'élevage dont ils ont soin, et la production de délicieux aliments nutritifs. De même, l'agriculture constitue une *activité économique* qui s'enracine dans la production, la transformation et la distribution d'aliments, de même que dans les systèmes d'échanges commerciaux d'une économie de plus en plus mondialisée. Tous les aspects de l'agriculture sont interreliés, et chacun d'eux est connecté aux dimensions sociale, environnementale et économique. L'agriculture est un *système*, et le travail de transformation qui le rendra plus sobre en émissions de GES exige une planification et une mise en œuvre systémique. Se restreindre à ne cibler qu'une poignée d'aspects — qu'il s'agisse d'émissions de GES, de rendement des cultures ou de volume d'exportations — risquerait de déformer nos systèmes de production alimentaire et de gestion des terres.

Deux types d'approches sont donc nécessaires afin de réduire les émissions de GES du secteur agricole de 50 % d'ici la moitié du présent siècle : un ensemble de *mesures* à la ferme (ex. : utilisation plus efficace et efficiente de fertilisants), et de nouvelles *politiques* gouvernementales adaptées qui

soutiennent ces mesures à la ferme et accélèrent leur prolifération. Il n'est pas toujours possible ni souhaitable de déterminer chacune des politiques gouvernementales qui seront nécessaires. Si le présent rapport recommande parfois certaines politiques en particulier, il peut également arriver qu'il souligne les retombées recherchées (ex. : un meilleur accès pour les fermiers à des tests de sol indépendants) sans détailler les différents changements réglementaires et investissements publics requis. Cela ne veut pas dire que les gouvernements ne doivent pas agir. C'est tout le contraire : les gouvernements doivent donner l'impulsion nécessaire à un niveau d'action et de mobilisation digne d'un effort de guerre. Il est tout simplement (et probablement fastidieux) d'énumérer l'ensemble des changements politiques dont nous aurons besoin au cours des trois prochaines décennies. Nous nous attendons à ce que des gouvernements responsables développent les capacités internes nécessaires pour déterminer les politiques requises et pour les mettre en œuvre sans tarder.

Les chapitres suivants fournissent les fondements d'un plan pour protéger les fermiers, la production alimentaire, le climat et l'avenir.

## Les principales sources d'émissions de GES

---

Comme nous l'avons déjà indiqué, le secteur agricole émet des GES à partir de trois grandes sources :

1. La combustion d'énergies fossiles (diésel, essence et gaz naturel) pour propulser les véhicules, alimenter les systèmes de chauffage et produire de l'électricité. Cette source représente environ 11 % des émissions de GES du secteur agricole canadien.
2. Les sols agricoles (surtout en raison de la production et de l'utilisation de fertilisants azotés). La fabrication et l'utilisation de fertilisants azotés représentent respectivement environ 11 % et 18 % des émissions de GES du secteur agricole, pour un total d'environ 29 %.
3. Les bovins (éructation de méthane « entérique », un sous-produit de la digestion microbienne de l'herbe). Les émissions de GES provenant du bétail — méthane entérique, de même que stockage et épandage de fumier/lisier — représentent plus de 30 % des émissions de GES du secteur agricole.

Ensemble, ces trois sources comptent pour environ 70 % des émissions totales de GES du secteur agricole. Or, ce sont sur ces émissions que doivent se concentrer nos efforts de réduction.

## Solutions générales<sup>24</sup>

---

Certaines indications générales sur la manière de réduire les émissions de GES peuvent servir de bases pour l'élaboration de recommandations plus précises. Ces indications générales sont les suivantes :

**Généraliser l'électrification, car la production d'électricité peut être décarbonée.** Les barrages hydroélectriques, les éoliennes et les panneaux photovoltaïques produisent tous de l'électricité en émettant peu de GES. Aussi largement et rapidement que possible, nous devons remplacer les moteurs, les fournaies, etc., qui fonctionnent aux énergies fossiles par des équipements qui consomment de l'électricité. À court terme, cela peut se traduire par la conversion à l'électricité du chauffage de l'eau. À moyen terme, au fur et à mesure qu'augmentent les taxes sur le carbone et le prix du gaz naturel, le chauffage électrique des maisons et des bâtiments agricoles peut devenir financièrement avantageux, notamment si nous améliorons l'efficacité énergétique de ceux-ci afin de réduire leurs besoins en chauffage. Les tracteurs de petite et moyenne tailles de même que les camions légers peuvent également être électrifiés. À Paris, en 2015, le Canada a pris l'engagement de réduire ses émissions

---

<sup>24</sup> Il faut admettre qu'il n'existe pas de « solutions » aux changements climatiques, seulement des réponses.

nettes de GES à zéro au cours de la deuxième moitié du présent siècle<sup>25</sup>. À la fin de 2019, le premier ministre Justin Trudeau a promis que le Canada allait atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Or, pour parvenir à atteindre des cibles de réduction d'émissions aussi ambitieuses, l'électrification du chauffage, des véhicules et des tracteurs est *inévitabile*. Considérant la longue durée de vie utile de nombreux équipements de ferme, il faut faire en sorte que leurs versions ne produisant aucune émission de GES soient bientôt disponibles si nous voulons les retrouver en grand nombre d'ici une ou deux décennies.

**Les mesures de réduction d'émissions de GES doivent reposer sur des technologies existantes.** Il faut s'attaquer aux émissions de GES dès maintenant si nous voulons les réduire de 30 % en à peine dix ans. Comme le soulignent Stephen Pacala et Robert Socolow dans un article qui explique comment réduire les émissions de GES : « il est important de ne pas se laisser séduire par l'existence potentielle d'une technologie révolutionnaire. L'humanité peut résoudre le problème du carbone et du climat [...] simplement en répliquant ce que nous savons déjà faire<sup>26</sup> ». En raison du fait que nous avons attendu pendant des décennies avant d'agir, la vitesse à laquelle nous devons maintenant réduire nos émissions de GES ne nous laisse plus le loisir de chercher, de découvrir, de mettre au point, de tester, d'optimiser, de commercialiser et de propager quelque innovation que ce soit. Nous ne devons pas rejeter les nouvelles technologies, mais nous ne devons pas non plus attendre après elles. Nous ne devrions pas non plus nous laisser distraire par le cortège de technologies dernier cri tape-à-l'œil telles que les bardeaux photovoltaïques, les algocarburants, ou les trains circulant dans des tunnels sous vide. Ce n'est pas d'options technologiques dont nous manquons, mais bien de volonté et de leadership.

**Se concentrer sur les émissions de GES produites par les fertilisants azotés, les bovins et l'utilisation d'énergies fossiles.** Les émissions d'oxyde nitreux produites par les sols (dont environ 57 % sont imputables aux fertilisants azotés<sup>27</sup>), les émissions de dioxyde de carbone produites lors de la fabrication d'intrants agricoles (encore une fois surtout imputables aux fertilisants azotés), et les émissions de méthane entérique produites par le bétail (en majeure partie attribuables aux bovins) représentent entre les deux tiers et les trois quarts des émissions totales de GES du secteur agricole. Les émissions produites par la fabrication de la machinerie et l'utilisation d'énergies fossiles sur la ferme comptent pour la majeure partie du reste. Afin d'atteindre nos cibles de réduction, nous devons nous attaquer aux émissions associées aux fertilisants, aux bovins, de même qu'à la production et à l'utilisation de la machinerie.

**Se méfier des fausses solutions.** Nous devons nous projeter dans l'avenir lointain pour nous assurer que nous allons dans la bonne direction et évitons d'emprunter une mauvaise trajectoire ou de heurter un mur. Il serait désastreux de dilapider les énergies, la bonne volonté et le modeste pécule des familles de fermiers dans des plans ou des investissements qui sont inefficaces ou qui devront être renversés ou réorientés dans le futur. Il est donc essentiel de comprendre que les entreprises agro-industrielles feront la promotion de fausses « solutions » qui préconisent d'importants achats d'intrants agricoles et servent leurs propres intérêts financiers plutôt que de favoriser l'atténuation des émissions de GES. Nous devons uniquement investir dans des mesures qui, ultimement, nous permettront d'atteindre nos très ambitieuses cibles de réduction d'émissions de GES. Nous devons en outre nous assurer que les mesures

---

<sup>25</sup> Selon les termes de l'Accord de Paris, les Parties conviennent de faire en sorte de « parvenir à un équilibre entre les émissions anthropiques par les sources et les absorptions anthropiques par les puits de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle ». Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). 2015. *Adoption de l'Accord de Paris*. Article 4. Paris : CCNUCC.

<sup>26</sup> S. Pacala et R. Socolow. 2004. « Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies ». *Science*, vol. 305, n° 5686, p. 968.

<sup>27</sup> Changement climatique Canada (ECCC). 2016. *Rapport d'inventaire national 1990-2014 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Partie 1*, tableau 5-1, p. 136. Ottawa : ECCC.

de réduction que nous entreprenons aujourd’hui établissent les assises des systèmes alimentaires adaptés dont nous aurons besoin demain.

### **Faire une distinction entre la séquestration du carbone dans les sols et la réduction d’émissions de GES.**

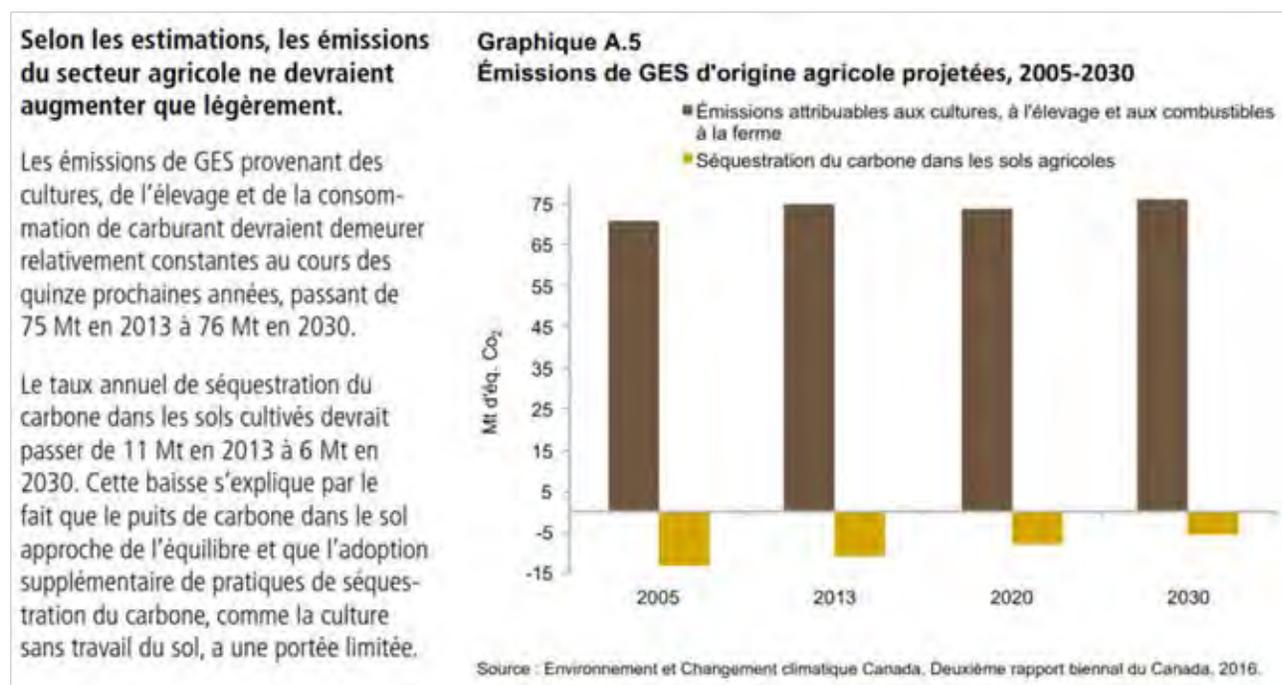
Il est essentiel que nous améliorions la santé de nos sols et fassions augmenter sa teneur en carbone et en matière organique. Les sols riches en carbone sont noirs, vivants, possèdent une odeur riche, et regorgent de mycètes et d’autres organismes bénéfiques. Une plus forte teneur en carbone dans les sols aide les cultures à résister à la sécheresse (ce qui réduit la nécessité de recourir à l’irrigation, une pratique énergivore), réduit les besoins en fertilisants synthétiques (ce qui, encore une fois, permet de réduire les émissions de GES), et contribue possiblement à réduire le recours aux fongicides, aux herbicides et aux insecticides. Nos méthodes de gestion des cultures et des pâturages doivent permettre d’accroître la teneur en carbone des sols. Nous ne devons toutefois pas être dupés par les affirmations selon lesquelles nous pouvons régler la crise climatique en captant du carbone de l’atmosphère pour le « séquestrer » dans les sols. Pour de nombreuses raisons, il s’agit là d’une fausse solution. L’Annexe B expose plus en détail les faits et les limites entourant la séquestration du carbone dans les sols, mais quatre éléments peuvent d’emblée être mentionnés ici :

1. Le carbone séquestré dans les sols peut être relâché. Alors que certaines modifications apportées aux méthodes de production permettent de séquestrer du carbone dans les sols, d’autres modifications peuvent au contraire en libérer, tout comme l’augmentation de la température ou la diminution des précipitations — une bien mauvaise nouvelle alors que les changements climatiques s’intensifient.
2. Il est complexe et coûteux de déterminer la teneur en carbone des sols, car cela exige la collecte de nombreux échantillons sur plusieurs années. Considérant que les terres agricoles couvrent une superficie de plusieurs dizaines de milliers d’hectares au Canada, il n’existe aucun moyen simple et économique d’évaluer les changements quant à leur teneur en carbone.
3. Lorsque viendra le temps de déterminer les émissions de GES du Canada et la mesure dans laquelle notre pays a atteint les cibles qu’il s’est fixé à la Conférence de Paris, les Nations unies et les autres organes mandatés de comptabiliser les émissions de GES ne tiendront pas compte de la séquestration dans sa totalité. Ils ne considéreront que les [éventuelles] *hausse du taux* de séquestration du carbone dans les sols qui *excèdent* les niveaux déjà élevés mesurés en 2005 (année de référence). Dans la plupart des cas, la séquestration ne sera donc pas prise en considération.
4. Chose plus importante, *le carbone ne demeurera séquestré dans les sols que pendant une brève période*, probablement entre 20 et 40 ans. Passé cette période, le processus de séquestration ralentit ou cesse complètement, car les sols se trouvent alors « saturés » en carbone, et un nouvel équilibre s’installe entre le taux auquel le carbone s’y accumule (par l’entremise de la biomasse végétale, des exsudats racinaires, etc.) et le taux auquel les microorganismes dégradent la matière organique pour en libérer le carbone sous forme de CO<sub>2</sub>. Pour le dire autrement, la quantité maximum de carbone que les fermiers peuvent séquestrer dans les sols en améliorant leur gestion équivaut à peu près à la quantité de carbone qu’ils ont préalablement relâchée en raison d’une gestion sous-optimale. Ce qui est considéré comme de la « séquestration » de carbone ne revient, dans la plupart des cas, qu’à retourner dans les sols le carbone que les pratiques agricoles ont précédemment libéré. ***En fait, il est difficile d’élever la teneur en carbone des sols au-dessus de celles qui existaient à l’époque où les Européens ont commencé à s’implanter en Amérique. Dans l’Ouest du Canada, par exemple, la teneur en carbone des sols à l’époque de la colonisation est due à la présence de bisons qui, pendant 10 000 ans, ont brouté de manière aléatoire les herbes profondément enracinées des prairies***

**naturelles.** Qu'importe le degré de sophistication de notre manière de gérer nos cultures et nos pâturages, la teneur en carbone des sols finit tôt ou tard par atteindre sa limite maximum — et cette dernière a été atteinte sous un « système bisons-prairies ».

La Figure 5-1 est extraite d'un rapport qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) a publié en 2016. Ce rapport indique que le « taux annuel de séquestration du carbone dans les sols cultivés devrait passer de 11 [millions de tonnes] en 2013 à 6 [millions de tonnes] en 2030. Cette baisse s'explique *par le fait que le puits de carbone dans le sol approche de l'équilibre* et que l'adoption supplémentaire de pratiques de séquestration du carbone, comme la culture sans travail du sol, a une portée limitée » (c'est nous qui soulignons). Comme l'indique clairement AAC : les hauts taux de séquestration du carbone dans les sols ne durent que quelques décennies, et ces taux sont déjà en train de décliner.

**Figure 5-1. Émissions de GES et séquestration du carbone associées au système agricole canadien, 2005-2030**



Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). 2016. *Vue d'ensemble du système agricole et agroalimentaire canadien 2016*. Ottawa : AAC.

Ce constat factuel quant à la capacité limitée des sols à séquestrer du carbone indique clairement que, par exemple, l'adoption de pratiques aratoires antiérosives à titre de solution aux changements climatiques serait malavisée et inopportune. Compter sur la séquestration (dont la durée et la capacité sont limitées) pour compenser les émissions de GES (à long terme et virtuellement sans limites) imputables aux intrants agricoles *nous placerait sur une mauvaise trajectoire*.

Pour cette raison et pour d'autres qui sont exposées à l'Annexe B, nous ne pouvons simplement pas compter sur la séquestration du carbone par les sols pour annuler nos émissions de GES. Nous devons considérer la séquestration du carbone par les sols comme une chose différente et distincte de la réduction des émissions de GES. Faire augmenter la teneur en carbone des sols est hautement bénéfique à leur santé, mais il ne s'agit aucunement d'une stratégie permettant de réduire nos émissions de GES ou d'une solution aux changements climatiques.

# Inventaire des options possibles pour réduire les émissions de GES du secteur agricole

---

Les choses deviennent plus claires si nous divisons les différentes solutions générales abordées à la section précédente en quatre catégories. Il s'agit en fait de quatre gestes que les fermiers et les décideurs politiques peuvent accomplir à court et moyen termes, et qui permettent de s'attaquer environ aux trois quarts des émissions de GES en tenant compte des potentiels de réduction et de séquestration. L'UNF ne promeut pas l'ensemble de ces solutions — nous présentons nos recommandations plus loin. Notre objectif consiste plutôt à répertorier et à catégoriser la plupart des solutions proposées. **Donc, pour être bien clair, ce qui suit est une « liste étendue » de solutions possibles, et non pas une liste de solutions recommandées par l'UNF.**

1. Réduire les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) produites par l'utilisation d'énergie en :
  - améliorant l'efficacité énergétique des usines qui produisent des fertilisants, des pesticides, de la machinerie et d'autres intrants agricoles; puis, en convertissant ces usines de manière à ce qu'elles soient alimentées par des sources d'énergie sobres en émissions telles que l'hydroélectricité, l'énergie photovoltaïque ou éolienne; et enfin, en cherchant à réduire davantage ces émissions à l'aide du captage et du stockage du carbone (CSC);
  - réduisant la production et l'utilisation de fertilisants et d'autres intrants agricoles qui génèrent de fortes émissions;
  - réduisant la distance de transport des céréales, du bétail et des aliments, et en maximisant l'utilisation du train et d'autres modes de transport à haute efficacité énergétique;
  - améliorant l'efficacité énergétique des bâtiments, des éclairages, des pompes, des appareils de réfrigération, etc.;
  - remplaçant les énergies fossiles par l'électricité : chauffage électrique des bâtiments et de l'eau, petits tracteurs et camions légers fonctionnant avec des batteries, trains électriques et, probablement plus hypothétiquement, en propulsant la grosse machinerie à l'hydrogène;
  - recourant au chauffage thermosolaire de l'eau et au chauffage solaire passif des bâtiments;
  - hâtant le déploiement d'infrastructures de production d'énergie renouvelable, notamment à partir du soleil et du vent — cibler autant les vastes installations destinées aux services publics que les dispositifs plus modestes installés à la ferme.
2. Réduire les émissions d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) produites par les sols et le fumier/lisier en :
  - réduisant les émissions produites par une quantité donnée de fertilisant azoté (par ex., en utilisant des granules enrobées, en circonscrivant mieux l'endroit et le moment des épandages, et en respectant les bonnes pratiques de gestion mises de l'avant par le système 4B<sup>28</sup>);
  - réduisant la quantité nécessaire de fertilisants azotés (par ex., en incluant des plantes légumineuses et des plantes vivaces dans les systèmes de rotation);
  - recourant à des technologies d'agriculture de précision afin de réduire et/ou d'optimiser l'utilisation de fertilisants azotés;
  - recourant davantage à des systèmes de culture biologiques, intégrés, agroécologiques ou qui nécessitent peu d'intrants;
  - minimisant les émissions produites lors de l'épandage du fumier/lisier.

---

<sup>28</sup> Selon le système 4B, les bonnes pratiques de gestion des nutriments consistent à utiliser le bon produit fertilisant, au bon taux, au bon moment et au bon endroit.

3. Réduire les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) produites par les élevages de ruminants en :
  - réduisant les émissions produites par chaque animal (par ex., en leur fournissant une alimentation plus digeste, etc.);
  - explorant le potentiel (actuellement non démontré) des additifs alimentaires qui empêchent la production de méthane entérique;
  - maintenant la production de viande bovine constante tout en réduisant le *nombre* de bêtes nécessaires à la production d'une quantité donnée de viande rendant la production de viande bovine par l'amélioration de l'état de santé, de la génétique et du processus de réforme des élevages, etc. (c.-à-d. rendre la production plus efficace);
  - réduisant la production de viande bovine;
  - réduisant les émissions engendrées par la manutention et le stockage du fumier/lisier;
  - captant le méthane qu'émet le fumier/lisier afin de produire de la chaleur ou de l'électricité.
  
4. Séquestrer du carbone dans les sols en :
  - améliorant les pâturages et leur gestion (plantes légumineuses, pâturage par parcelles ou pâturage en rotation);
  - recourant à différentes combinaisons de cultures annuelles, à des rotations qui comprennent des cultures pérennes, aux cultures intercalaires ou aux cultures de couverture;
  - réduisant le travail du sol dans les systèmes de culture;
  - ayant recours à des systèmes de production ou à des approches améliorées telles que l'agroécologie, l'agriculture biologique et la gestion holistique;
  - empêchant la libération du carbone séquestré dans les sols en cessant de détruire les milieux humides, les brise-vent, les bosquets et les forêts.

Cette liste nous permet de voir quelles options s'offrent à nous. Toutefois, lors de l'élaboration de plans de réduction des émissions de GES du secteur agricole, il est essentiel que nous portions attention aux interactions et aux liens entre les différentes composantes des *systèmes* agricoles. Si ne concevons pas l'agriculture comme un tout, nous risquons d'occulter certains effets compensatoires, et certaines conséquences inattendues pourraient alors survenir. Par exemple, la recherche montre que les fermiers peuvent faire augmenter la teneur en carbone des sols et réduire leurs émissions d'oxyde nitreux en intégrant de la luzerne ou d'autres cultures pérennes dans la rotation annuelle des cultures<sup>29</sup>. Toutefois, si cette pratique est appliquée à grande échelle, la quantité de luzerne produite augmentera. Or, cela pourrait faire baisser le prix de la luzerne, ce qui éroderait les avantages économiques reliés à l'inclusion de ce type de cultures dans les rotations. En outre, l'augmentation de la production de luzerne pourrait encourager l'expansion des élevages bovins, ce qui mènerait à une *augmentation* des émissions de méthane entérique. *Inversement*, une éventuelle réduction de la taille des élevages bovins pourrait inciter les fermiers à convertir leurs champs fourragers et leurs pâturages en cultures, ce qui occasionnerait la libération du carbone des sols sous la forme de dioxyde de carbone, de même que la libération de l'azote contenu dans les fertilisants sous la forme d'oxyde nitreux. Chaque mesure de réduction d'émissions de GES appliquée à la ferme est donc susceptible d'interagir avec les autres mesures entreprises, de même qu'avec d'autres facteurs financiers, écologiques et sociaux. Dans le présent rapport, nous considérons le système dans son ensemble, et soupesons différentes mesures de réduction d'émissions de GES de manière à déterminer et évaluer les interactions qui pourraient survenir entre elles.

---

<sup>29</sup> A. J. Eagle et coll. 2012. « Greenhouse Gas Mitigation Potential of Agricultural Land Management in the United States: A Synthesis of the Literature », 3<sup>e</sup> édition. Durham (Caroline du Nord) : The Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Université Duke. <https://nicholasinstitute.duke.edu/ecosystem/land/TAGGDLitRev>.

Nos fermes et nos systèmes alimentaires constituent des *systèmes* complexes. Leur transformation et la réduction de leurs émissions de GES doivent donc être envisagées selon une approche systémique. La vision réductrice qui caractérise les entreprises agro-industrielles et les organisations agricoles moins ambitieuses, de même que les demi-mesures et les solutions faciles qu'elles proposent, ont uniquement le potentiel de nous placer sur une mauvaise trajectoire, ou encore de ralentir notre progression alors que nous tentons de rester sur la bonne trajectoire.

Les chapitres qui suivent exposent les recommandations de l'UNF en matière de mesures de réduction d'émissions de GES à la ferme et de politiques gouvernementales soutenant ces dernières. Prises dans leur ensemble, ces mesures et ces politiques peuvent permettre de réduire de 30 % les émissions de GES du secteur agricole canadien d'ici 2030, voire de 50 % d'ici 2050. Qui plus est, ces mesures et ces politiques peuvent contribuer à une transformation plus profonde de l'agriculture, ce qui favorisera l'augmentation du revenu agricole net et du nombre de fermiers, et assurera une meilleure prospérité et une plus grande stabilité au Canada rural.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, les efforts de réduction d'émissions de GES doivent prioritairement cibler les énergies fossiles servant à la machinerie et aux bâtiments agricoles; les émissions causées par les fertilisants azotés et les autres intrants agricoles; et les émissions générées par le bétail, notamment les bovins. Le présent rapport observe d'ailleurs cet ordre de présentation.

## Chapitre 6 : réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'utilisation de machinerie et d'énergie à la ferme

---

*En introduisant progressivement des mesures et des technologies appropriées, les émissions de gaz à effet de serre produites par la machinerie pourraient être réduites de plus de moitié. Nous pouvons également réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux bâtiments agricoles.*

### Réduire les émissions de gaz à effet de serre : tracteurs fonctionnant au diesel

---

Phase 1. Il est dès maintenant possible de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) en utilisant la flotte actuelle de tracteurs et les autres équipements de manière plus efficace, sans toutefois que cela ralentisse le rythme de travail. Plusieurs tracteurs peuvent voir leur efficacité énergétique réduite en raison d'un contrepoids inadapté à la charge, de pneus usés, d'un régime de moteur ou rapport de vitesse inappropriés, ou encore parce que leur système d'alimentation en carburant a besoin d'entretien.

Phase 2. Concevoir de nouveaux tracteurs qui maximisent le rendement des carburants et réduisent les pertes de temps au travail. Certaines mesures pourraient inciter les fermiers à employer des pneus ou des chenilles plus efficaces; à utiliser des systèmes de guidage afin de réduire le chevauchement; ou des moniteurs qui indiquent la quantité d'émissions de GES par unité de surface travaillée — de la sorte, les fermiers peuvent voir de quelle manière la charge, le rapport de vitesse et les contretemps influencent le taux d'émissions de GES, la consommation de carburants et les coûts. Le Prairie Agricultural Machinery Institute (PAMI) pourrait prendre en charge ce volet.

Phase 3. Remplacer 50 % du diesel utilisé par la machinerie et les camions agricoles par du biodiesel — produit à partir d'oléagineux cultivés localement et pressés dans des coopératives de la région. Le biodiesel n'est pas carboneutre, car la production d'oléagineux nécessite des fertilisants, des carburants et d'autres intrants qui produisent des GES. Néanmoins, remplacer la moitié du diesel à la ferme par du biodiesel à base d'oléagineux pourrait permettre de réduire de 20 % les émissions de GES associées à la machinerie. D'ailleurs, les émissions de GES associées à la production d'oléagineux déclineraient au fur et à mesure que cette activité deviendra de plus en plus sobre en carburants fossiles. Environ 5 % des terres cultivées du Canada seraient nécessaires pour produire suffisamment de biodiesel pour combler 50 % des besoins du secteur agricole<sup>30</sup>. L'UNF ne préconise pas les biocarburants en général, et les programmes soutenant leur production ne devraient pas être étendus de manière à répondre aux besoins du parc automobile. Cependant, certains usages ciblés peuvent permettre de réduire les émissions de GES sur de courtes périodes et de manière transitoire jusqu'à ce que de nouvelles technologies soient offertes. Il est d'ailleurs possible d'éviter complètement le biodiesel si les fermiers adoptent rapidement les tracteurs électriques (voir la section suivante).

---

<sup>30</sup> Nos hypothèses de départ sont les suivantes : la moitié de tous les carburants utilisés en agriculture représente un volume de 1,5 milliard de litres; le rendement du canola est de 0,8 tonne par acre; l'extraction de l'huile a un rendement de 90 %; le contenu en huile du canola est de 43 %. Environ 4,5 millions d'acres seraient nécessaires, alors que les terres cultivées couvrent une superficie totale de 95 millions d'acres.

<b>Mesure</b>	<b>Sur la flotte de tracteurs existants, utiliser le bon contreponds, remplacer les pneus usés, et réduire les contretemps; faire la mise au point du moteur et du système d'alimentation en carburant de l'ensemble de la machinerie; organiser des ateliers sur la réduction de l'utilisation de carburants, des coûts et des émissions de GES.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Concevoir de nouveaux tracteurs plus sobres en émissions de GES en recourant à des technologies de traction améliorées; utiliser des moniteurs permettant aux opérateurs de connaître la consommation d'énergie et les émissions de GES.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Remplacer la moitié du diesel actuellement utilisé par du biodiesel produit à partir de cultures oléagineuses locales.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	15 à 25 % des émissions de GES liées à l'utilisation des tracteurs et de la machinerie.
<b>Coûts</b>	Coûts plus élevés pour le biodiesel, les nouveaux pneus et la nouvelle machinerie.
<b>Avantages connexes</b>	Utilisation réduite de carburants, production locale d'énergie, prix moins volatils, taxes sur le carbone évitées.
<b>Problèmes</b>	Utilisation de cultures alimentaires pour produire du biodiesel; incompatibilité du biodiesel avec certains tracteurs.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	2030

## Réduire les émissions de GES : tracteurs électriques!

En guise de quatrième phase, qui pourrait être menée parallèlement à l'amélioration des tracteurs au diesel, les fabricants de machinerie, les centres de recherche et les gouvernements pourraient concevoir des équipements agricoles électriques fonctionnant à l'aide de batteries. Plusieurs tracteurs de petite ou moyenne tailles (moins de 150 chevaux-vapeur, ou HP) pourraient être remplacés par des versions à batteries qui ont recours à des technologies commerciales comme celles développées par les fabricants automobiles tels que Tesla ou General Motors. En modifiant certaines composantes déjà existantes, il pourrait être possible de construire des tracteurs de 80 à 120 HP capables de fonctionner pendant cinq à dix heures sur une seule charge, et dont la batterie pourrait être rechargée à 80 % de sa capacité totale en une à deux heures afin qu'il soit possible de les utiliser pendant une journée entière de travail. Les tracteurs électriques à batterie auraient un fonctionnement doux et peu bruyant; ils posséderaient moins de pièces mobiles, une plus longue durée de vie, de moindres coûts d'entretien; sans compter qu'ils pourraient être utilisés dans les bâtiments agricoles ou les espaces clos. John Deere et Fendt ont fait la démonstration de prototypes, mais leur autonomie de travail à haute puissance demeure limitée.

Dans plusieurs provinces (ex. : Manitoba, Colombie-Britannique et Québec), la prédominance de la filière hydraulique permet de fournir de l'électricité en produisant des émissions de GES relativement faibles. Dans ces provinces, les tracteurs électriques produiraient très peu d'émissions de GES durant leur fonctionnement. Du reste, alors que les autres provinces « verdissent » leur production d'électricité et que leurs fermiers installent leurs propres dispositifs photovoltaïques, les émissions de GES provenant des véhicules et de la machinerie électriques sur leur territoire diminueront.

Le Canada pourrait devenir un chef de file dans la fabrication de tracteurs électriques. Prenons le Manitoba, par exemple. Winnipeg est le siège de New Flyer, une entreprise qui fabrique des autobus électriques à batterie, de même que de Buhler-Versatile, une entreprise qui fabrique des tracteurs. Ainsi, un consortium rassemblant ces deux entreprises, Manitoba Hydro ainsi que les gouvernements fédéral et provincial pourrait bientôt donner le jour aux premiers tracteurs électriques manitobains, contribuant ainsi à faire de cette province un chef de file mondial dans la fabrication d'équipements agricoles produisant peu d'émissions de GES. Par ce projet, le Manitoba pourrait créer des emplois, mettre au point de nouvelles technologies, localiser les sources d'énergie employées pour produire des aliments,

protéger les fermiers contre la volatilité des prix de l'énergie, et éliminer la nécessité de payer des taxes sur le carbone pour l'énergie qui alimente la machinerie agricole. D'autres provinces pourraient mettre en œuvre des projets semblables. La crise climatique et la nécessité de rééquiper le secteur agricole pourraient ainsi permettre à l'industrie canadienne de la fabrication d'équipements agricoles de renaître.

<b>Mesure</b>	<b>Concevoir de la machinerie et des tracteurs électriques à batterie qui produisent peu d'émissions de GES.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	80 % des émissions de GES produites lors du fonctionnement des tracteurs dans les provinces dotées de filières de production d'électricité sobres en émissions de GES (ex. : Québec et Manitoba), dans les autres provinces lorsque les énergies renouvelables seront déployées plus largement, et sur toutes les fermes qui produisent elles-mêmes leur électricité à partir de sources renouvelables.
<b>Coûts</b>	Le prix des voitures électriques décline et pourrait bientôt correspondre à celui des voitures thermiques. Un phénomène semblable pourrait se produire dans le cas des tracteurs électriques. Alors que les taxes sur le carbone augmenteront, l'électricité produite à partir de sources propres deviendra moins coûteuse que les carburants fossiles. Le prix d'achat, l'entretien et les coûts de fonctionnement pourraient être moindres pour la machinerie électrique.
<b>Avantages connexes</b>	Transmission simple, moins de pièces mobiles, moindres coûts d'entretien et durée de vie prolongée.
<b>Problèmes</b>	Limites quant à la masse du chargement, de la distance et de l'autonomie dans certains cas.
<b>Début</b>	Prototypes dans les champs au début des années 2020, et diffusion à grande échelle à la fin des années 2020.
<b>Achèvement</b>	En raison de la durée de vie utile des tracteurs, leur remplacement complet nécessitera des décennies. Toutefois, la plupart des tracteurs de moins de 150 HP pourraient être électriques d'ici les années 2050.

## Réduire les émissions de GES : des tracteurs propulsés à l'hydrogène?

Une cinquième phase en ce qui concerne la conception de nouvelle machinerie agricole pourrait dans une certaine mesure faire appel à des tracteurs propulsés à l'hydrogène, bien qu'il s'agisse d'une technologie qui n'a pas encore fait ses preuves et qu'elle fait pour le moment l'objet de spéculations. Au-dessus d'une certaine masse et d'une certaine puissance, les tracteurs électriques ont besoin de batteries qui sont trop grosses et trop lourdes. Par exemple, pour alimenter un tracteur de 300 HP pendant six heures, il faudrait 20 fois plus de batteries qu'une voiture électrique n'en contient<sup>31</sup>. L'hydrogène pourrait donc être un autre moyen de propulser ces tracteurs, quoique les technologies faisant appel à l'hydrogène et les systèmes de distribution demeurent des sources de problèmes. L'équipement agricole fonctionnant à l'hydrogène est donc une option qui nécessite encore de la recherche.

Il est important de souligner que les tracteurs fonctionnant aux piles à combustible ne constituent pas une technologie totalement nouvelle. En 1959, Allis-Chalmers a fait la démonstration d'un tracteur à

<sup>31</sup> Ce calcul approximatif a pour prémisse que 30 HP sont nécessaires pour qu'une voiture puisse constamment rouler aux vitesses prescrites sur les autoroutes pendant trois heures. Un tracteur doit développer dix fois plus de chevaux-vapeur pendant une période deux fois plus longue, d'où la nécessité de batteries dont la capacité est 20 fois supérieure à celle d'une voiture.

piles à combustible (ces piles fonctionnaient au gaz naturel, pas à l'hydrogène, bien qu'il soit plausible que ce dernier combustible aurait également fonctionné). Cinquante ans plus tard, soit en 2009, New Holland a lancé son prototype de tracteur à piles à combustible fonctionnant à l'hydrogène : le NH<sup>2</sup>. Toyota vend une voiture à piles à combustible fonctionnant à l'hydrogène : la Mirai. Des autobus propulsés à l'hydrogène roulent dans les rues de l'Amérique du Nord (bien que les autobus fonctionnant à l'aide batteries électriques semblent éclipser la technologie à l'hydrogène dans le secteur du transport en commun).



Les technologies à base d'hydrogène posent toutefois plusieurs défis liés à la production, à la compression, au stockage et à la distribution de ce combustible. La très faible densité de l'hydrogène implique qu'il doit être comprimé à de hautes pressions afin qu'une quantité suffisante puisse entrer dans des volumes aussi restreints que ceux qu'offrent les réservoirs. L'hydrogène est également coûteux, soit possiblement deux fois plus cher que le diesel<sup>32</sup>. Le fait que l'hydrogène est un combustible de niche explique probablement en partie son coût élevé. Toutefois, si sa production et sa distribution se font à plus grande échelle, le prix de l'hydrogène pourrait descendre. Parallèlement à ce phénomène, le prix du diesel augmentera sous l'effet des taxes sur le carbone. Au fil du temps, la différence de coûts d'achat et de fonctionnement entre un tracteur propulsé à l'hydrogène et un tracteur alimenté aux carburants fossiles pourrait diminuer, bien que cette affirmation soit hypothétique.

Sources des photos : Smithsonian National Museum of American History, « Tracteur Allis-Chalmers à piles à combustible », [https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah\\_687671](https://americanhistory.si.edu/collections/search/object/nmah_687671); Wikipédia, « New Holland NH<sup>2</sup> », [https://it.wikipedia.org/wiki/New\\_Holland\\_NH%C2%B2#/media/Fil](https://it.wikipedia.org/wiki/New_Holland_NH%C2%B2#/media/Fil)

Mesure	Conception et mise à l'essai de prototypes de tracteurs fonctionnant à l'hydrogène.
Émissions épargnées	Potentiellement, 80 % des émissions de GES engendrées par le fonctionnement des tracteurs si le combustible à base d'hydrogène est produit à partir de sources électriques sobres en émissions de GES.
Coûts	Difficiles à prévoir en raison du prix inconnu du combustible à base d'hydrogène, et des défis que pose sa distribution.
Avantages connexes	Moins de pièces mobiles, durée de vie probablement plus longue, coûts d'entretien probablement moins élevés.
Problèmes	Plusieurs (voir ci-dessus).
Début	Incertain. Premières unités fabriquées au début des années 2030?
Achèvement	Incertain. Dépend des performances et des économies réalisées à long terme.

<sup>32</sup> J. Wakefield. 2014. *B.C. Transit Quietly Sells off Hydrogen Buses*. Vancouver : UBC Sauder School of Business.

## Réduire les émissions de GES : éclairages, pompes et appareils de chauffage

Installer des éclairages, des pompes, des systèmes de réfrigération et d'autres appareils électriques hautement efficaces réduira la facture énergétique des fermiers. Cela mènera également à une réduction d'émissions de GES pour les fermiers qui habitent des provinces où l'électricité est produite à partir de filières qui génèrent beaucoup de GES. (La Colombie-Britannique, le Manitoba et le Québec utilisent des filières, notamment l'hydroélectricité, qui sont sobres en émissions de GES; ainsi, accroître l'efficacité des appareils électriques dans ces provinces ne réduira pas les émissions de GES de ces dernières.)

<b>Mesure</b>	<b>Accélérer l'installation d'éclairages, de pompes, de systèmes de réfrigération, etc., dotés d'une haute efficacité énergétique.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	À déterminer. Des études détaillées sont nécessaires.
<b>Coûts</b>	À déterminer. Dans le cas de plusieurs appareils, dont les éclairages, les économies dépassent rapidement les dépenses.
<b>Avantages connexes</b>	Maisons et bâtiments moins bruyants et plus confortables.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	2025

De plus, les mesures suivantes peuvent permettre de réduire les émissions de GES des fermes alimentées par des systèmes de production d'électricité (à la ferme ou reliés au réseau public) émettant peu de GES.

1. Remplacer les chauffe-eau, les sèche-linge, et les cuisinières au gaz naturel par leurs équivalents électriques. Le chauffage thermosolaire de l'eau est une autre possibilité.
2. Ajouter graduellement de nouvelles normes au Code du bâtiment qui exigent d'améliorer l'efficacité énergétique et le captage d'énergie solaire pour toutes les nouvelles constructions. Le Code pourrait ainsi requérir que les maisons, les ateliers et les bâtiments destinés à la transformation des aliments soient construits selon des normes sévères : maisons passives, carboneutralité, certification LEED, etc. Pendant l'hiver, la température à l'intérieur des structures bien isolées qui ont recours au chauffage solaire passif peut se maintenir quelques dizaines de degrés au-dessus de la température extérieure sans qu'il soit nécessaire d'utiliser des chaufferettes ou des chaudières. Des structures bien conçues créant de l'ombre et des matériaux repoussant la chaleur permettent en outre de maintenir une température fraîche à l'intérieur des bâtiments durant l'été.
3. Mettre en place des mesures incitatives (notamment des prêts remboursables sans intérêts pour payer les factures de services publics ou d'impôts) afin d'accélérer considérablement le processus de rénovation des vieilles maisons et des vieux bâtiments dans le but d'économiser l'énergie, de réduire leurs besoins en chauffage, de permettre aux fermiers d'économiser de l'argent, et de rendre possible la conversion au chauffage électrique (voir le point suivant).
4. Encourager la conversion des bâtiments au chauffage électrique. Alors que la taxe sur le carbone et l'efficacité énergétique des bâtiments augmenteront, le coût du chauffage électrique déclinera par rapport au prix du gaz naturel. Certaines provinces ont déjà recours dans une grande proportion à des sources d'électricité sobres en émissions de GES pour chauffer les bâtiments. Au Québec, à Terre-Neuve et au Nouveau-Brunswick, 85 %, 71 % et 66 % des maisons

sont chauffées à l'électricité (produite par la filière hydroélectrique)<sup>33</sup>. Les autres provinces accusent toutefois un certain retard sur ce plan. La Colombie-Britannique et le Manitoba ont la capacité potentielle de convertir environ les deux tiers des maisons de ferme au chauffage électrique sobre en émissions de GES.

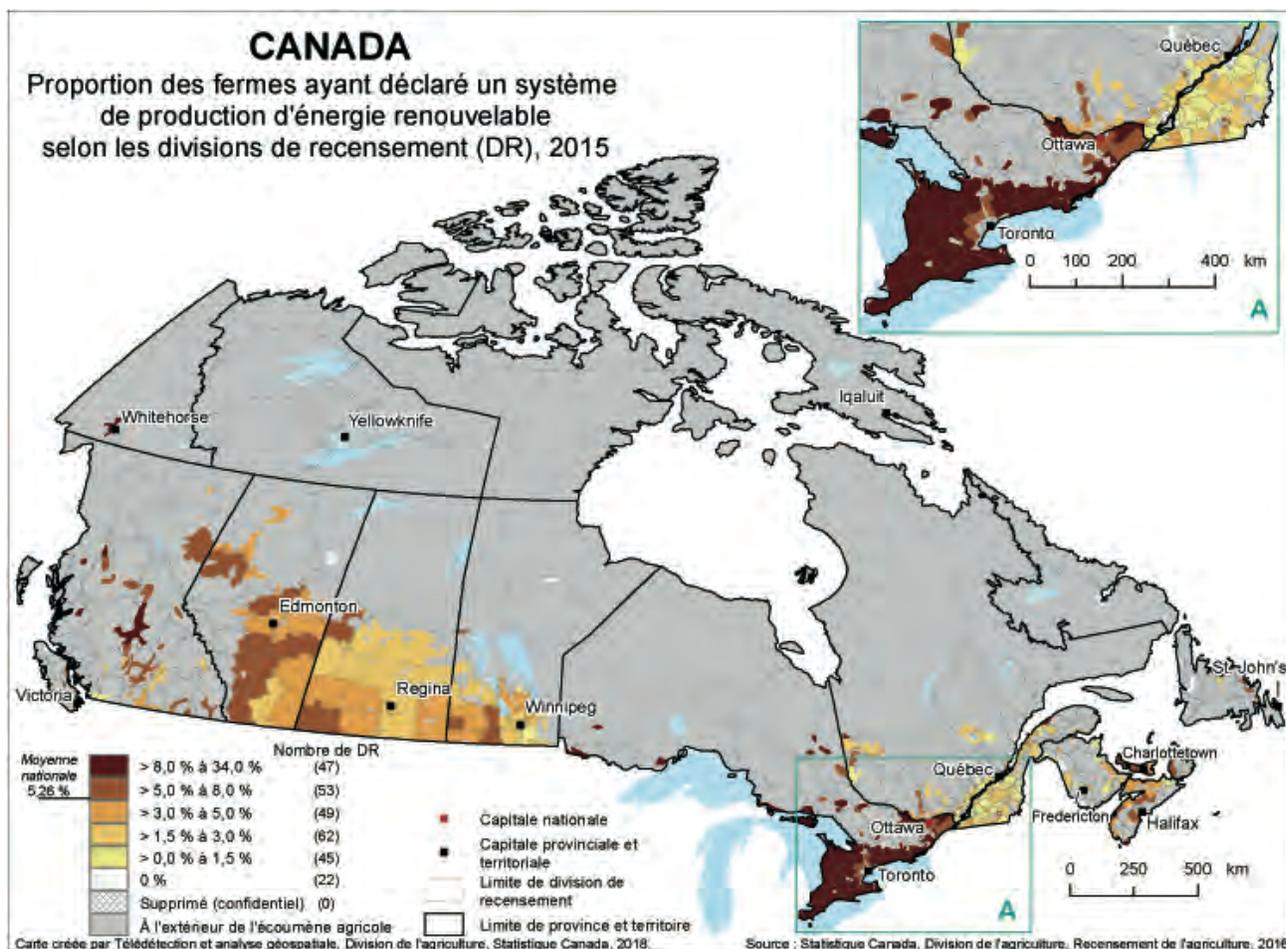
<b>Mesure</b>	<b>Convertir les chauffe-eau et les autres appareils des fermes à l'électricité.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Rendre les normes de construction plus sévères pour les nouvelles maisons et les nouveaux bâtiments.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Subventionner les rénovations visant à améliorer l'efficacité énergétique des maisons et des bâtiments déjà existants.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Remplacer les combustibles fossiles par l'électricité pour le chauffage.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Entre 50 et 80 % des émissions de GES associées aux bâtiments.
<b>Coûts</b>	À déterminer. Dans plusieurs cas, les économies sur le long terme excéderont les dépenses. Les coûts des rénovations énergétiques demeurent cependant élevés, ce qui nécessite la mise en place de programme de financement.
<b>Avantages connexes</b>	Maisons et bâtiments agricoles plus chauds, moins bruyants, mieux éclairés et plus confortables.
<b>Problèmes</b>	Coûts élevés pour la rénovation des bâtiments déjà existants.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	Modifications au Code du bâtiment d'ici 2022. Rénovations énergétiques et remplacement des systèmes de chauffage au cours des années 2020 et 2030.

## Réduire les émissions de GES : production d'énergie renouvelable à la ferme

Plusieurs familles de fermiers aimeraient produire de l'énergie propre et renouvelable sur leur ferme. Les politiques gouvernementales peuvent grandement influencer le rythme auquel les fermiers installent des systèmes de production d'énergie renouvelable. La Figure 6-1 montre le pourcentage de fermes qui ont investi dans de tels systèmes — des dispositifs photovoltaïques dans la plupart des cas. Notez les pourcentages élevés en Ontario, où de généreux programmes ont encouragé les fermiers à devenir des producteurs d'énergie. Par contre, il existe moins de politiques gouvernementales de soutien dans les Prairies; en conséquence, les systèmes de production d'énergie renouvelable y sont moins nombreux malgré l'immense quantité de rayonnement solaire que reçoivent ces provinces. Des politiques progressives mises en place par les gouvernements et les entreprises de services publics sont essentielles au déploiement à vaste échelle de systèmes de production d'énergie renouvelable.

Outre les petits et moyens dispositifs photovoltaïques reliés au réseau de distribution électrique, les fermes et les régions rurales peuvent également accueillir de vastes installations éoliennes gérées sous régime coopératif. Certaines fermes peuvent produire de l'électricité à partir de fumier/lisier, en recourant à des digesteurs et au captage du méthane. L'électricité produite sur la ferme peut en outre être stockée, ce qui offre une source d'énergie de secours pour les activités ménagères et agricoles. Les fermes laitières et les autres types de fermes qui utilisent d'importants volumes d'eau chaude peuvent installer des chauffe-eau thermosolaires. Les fermes et les régions rurales ont un rôle clé à jouer dans la création des systèmes de production d'énergie sobres en émissions de GES, décentralisés, flexibles et robustes dont nous avons actuellement besoin.

<sup>33</sup> Statistique Canada. 2013. *Les ménages et l'environnement*, p. 19. Ottawa : Statistique Canada.



**Figure 6-1. Proportion de fermes ayant déclaré un système de production d'énergie renouvelable, 2015**

Source : Statistique Canada, *Proportion des fermes ayant déclaré un système de production d'énergie renouvelable selon les divisions de recensement (DR), 2015*. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/95-634-x/2017001/article/54903/catm-ctra-364-fra.htm>

<b>Mesure</b>	<b>Maximiser la production d'énergie renouvelable sur la ferme.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Importante réduction, selon l'échelle, l'ambition et le rythme auquel la décarbonisation du réseau électrique se déroule.
<b>Coûts</b>	À déterminer. Dans plusieurs cas, les économies sont équivalentes ou plus élevées que les dépenses.
<b>Avantages connexes</b>	Production énergétique décentralisée, évitement des taxes sur le carbone.
<b>Problèmes</b>	Nature imprévisible de l'énergie solaire, et impossibilité de la distribuer.
<b>Début</b>	En cours.
<b>Achèvement</b>	En cours.

## Chapitre 7 : production végétale sobre en intrants et en émissions de gaz à effet de serre

---

*Tout système alimentaire produisant peu d'émissions de gaz à effet de serre devra nécessairement faire une sobre utilisation d'intrants.*

### Systèmes de culture : pratiques aratoires antiérosives et fertilisants azotés

---

#### Un pas par en avant dans la lutte contre les changements climatiques...

Souvent citées à titre de moyen de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), les pratiques aratoires antiérosives — également désignées par les expressions « culture minimale » ou « semis direct » — sont de plus en plus utilisées<sup>34</sup>. Les systèmes de culture appliquant de telles pratiques comportent des avantages bien documentés par rapport aux systèmes de culture qui recourent au travail du sol et aux équipements de semis susceptibles de perturber les sols. Les pratiques aratoires antiérosives créent une couche protectrice de débris végétaux sur les sols, font augmenter leur teneur en carbone, réduisent leur érosion et préservent leur humidité. Si elles sont utilisées en concomitance avec des fertilisants et d'autres intrants agricoles, elles permettent également des rendements accrus. Dans la plupart des cas, les pratiques aratoires antiérosives surpassent les méthodes qui font appel aux charrues, aux rotoculteurs agricoles, aux semoirs à disques, aux équipements de semis qui engendrent une forte perturbation des sols, ou aux jachères d'été. (Les pratiques aratoires antiérosives ne constituent toutefois peut-être pas la meilleure approche dans le cas des sols plus humides tels que ceux rencontrés dans certaines zones du Manitoba et de l'Ontario.)

En ce qui concerne les changements climatiques, le principal bénéfice des pratiques aratoires antiérosives réside dans la *séquestration* du carbone. Ces pratiques permettent également de *réduire les émissions de GES*, notamment en raison du fait qu'elles requièrent moins de carburant. Dans certains systèmes de culture où les pratiques aratoires antiérosives sont employées, les gros tracteurs ne passent qu'une fois dans les champs — au moment des semis. Le contrôle des plantes adventices est réalisé à l'aide de pulvérisateurs, qui consomment moins de carburant que les tracteurs tirant des équipements pour travailler les sols. Cela dit, les gros pulvérisateurs, dont certains ont une puissance excédant 300 HP, doivent parfois passer dans un champ trois ou quatre fois par année. Malgré tout, les pratiques aratoires antiérosives semblent permettre des économies de carburant<sup>35</sup>.

Finalement, les fertilisants et les autres intrants agrochimiques qui accompagnent les pratiques aratoires antiérosives permettent généralement d'accroître les rendements. Or, cela peut avoir un effet positif sur la manière de pondérer les émissions de GES. Ces dernières peuvent être calculées en fonction du tonnage produit (ex., par tonne de céréales récoltées) ou de la superficie cultivée (par acre ou par hectare). Si le calcul des émissions est basé sur le tonnage produit, et si l'approche employée accroît les rendements, alors les émissions de GES par tonnage produit diminuent, *toutes autres choses étant égales par ailleurs*. Pour donner un autre exemple, si un fermier parvient à hausser le rendement de 20 % alors que les émissions de GES n'augmentent que de 10 ou 15 %, alors les émissions par tonnage

---

<sup>34</sup> ICF International. 2016. *Charting a Path to Carbon Neutral Agriculture: Mitigation Potential for Crop Based Strategies*, p. 1-5. Rapport préparé pour Monsanto.

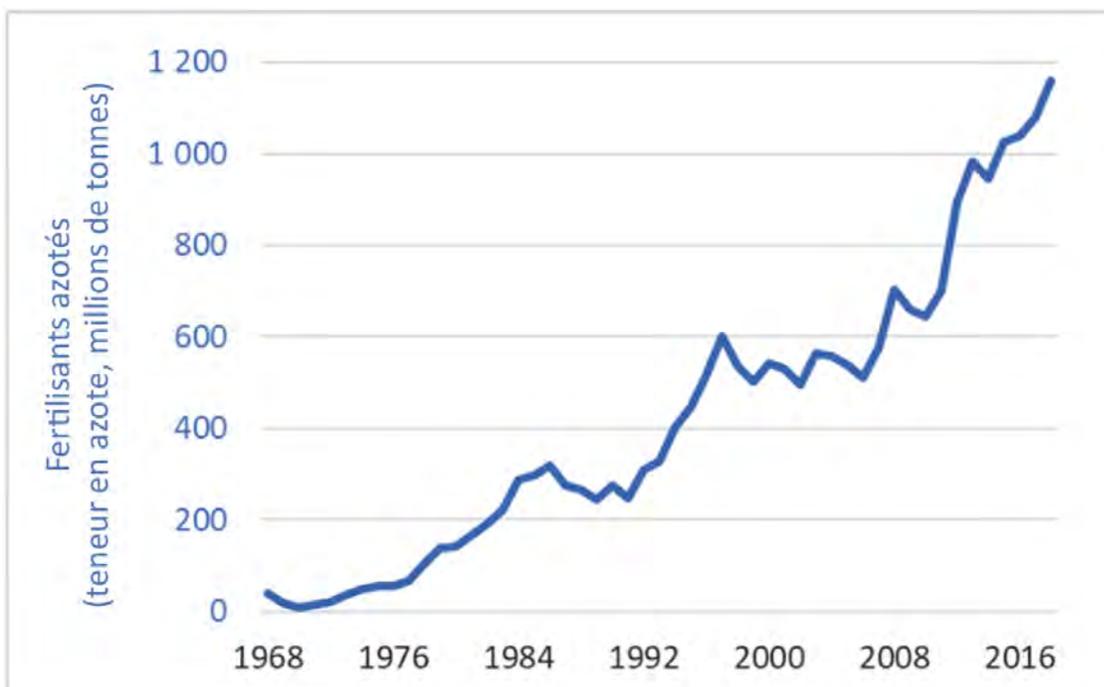
<sup>35</sup> J. Dyer et R. Desjardins. 2005. « Analysis of Trends in CO<sub>2</sub> Emissions from Fossil Fuel Use for Farm Fieldwork Related to Harvesting Annual Crops and Hay, Changing Tillage Practices and Reduced Summerfallow in Canada ». *Journal of Sustainable Agriculture*, vol. 25, n° 3.

produit diminuent. Une importante mise en garde s'impose toutefois : le Canada et d'autres pays se sont engagés à une réduction *absolue* de leurs émissions de GES, non pas à une réduction relative de celles-ci ou à une réduction de leur intensité. Ainsi, bien qu'il soit important pour les décideurs politiques et les fermiers de tenir compte des émissions de GES en fonction du tonnage produit, nous devons réduire les émissions totales de GES.

Les pratiques aratoires antiérosives offrent certains avantages importants par rapport aux systèmes de culture basés sur le travail du sol et le contrôle des plantes adventives. Les systèmes de culture ayant recours aux pratiques aratoires antiérosives peuvent faire augmenter les rendements; la teneur en carbone des sols, de même que leur capacité à résister à la sécheresse et à l'érosion; en plus de réduire la quantité de GES par hectare cultivé ou par tonne produite émise par la machinerie.

### ... et deux pas par en arrière

Ce qui précède ne veut pas dire que les pratiques aratoires antiérosives sont le meilleur moyen de cultiver la terre, qu'elles mènent réellement réduisent les émissions de GES, ou qu'il n'existe pas de meilleures méthodes. En effet, l'un des principaux problèmes reliés à ces pratiques telles qu'actuellement mises en œuvre réside dans leur forte utilisation de fertilisants, qui exigent de grandes quantités de combustibles fossiles et qui produisent d'importantes émissions de GES. Au Canada, l'utilisation de fertilisants azotés a doublé depuis que les pratiques aratoires antiérosives ont commencé à se répandre dans les années 1990 (Figure 4-3). La Saskatchewan, où ces pratiques ont été adoptées le plus largement, accuse la plus importante augmentation quant aux quantités de fertilisants azotés utilisées : celles-ci ont quadruplé depuis 1991. La Figure 7-1 montre l'augmentation de l'utilisation de fertilisants azotés au cours des deux dernières générations en Saskatchewan, une tendance fortement à la hausse qui semble d'ailleurs se maintenir.



**Figure 7-1. Quantité de fertilisants azotés appliqués en Saskatchewan, 1968-2018**

Sources : Statistique Canada, tableau 32-10-0039-01 (001-0069); M. Korol et G. Rattray. 1999. *Consommation, livraison et commerce des engrais au Canada 1997-1998*. Ottawa : Agriculture et Agroalimentaire Canada

La majeure partie de l'énergie introduite dans les systèmes de culture est sous la forme de fertilisants azotés. Il n'est donc pas surprenant que ces derniers constituent également la principale source

d'émissions de GES du secteur agricole. En conséquence, l'utilisation d'énergie et la quantité de GES émis ont augmenté de manière brusque au fur et à mesure que les pratiques aratoires antiérosives se sont répandues.

## Les pratiques aratoires antiérosives, leur effet de masquage, et le risque de se retrouver sur une mauvaise trajectoire

Bien que proposées à titre de solution aux émissions de GES du secteur agricole, les pratiques aratoires antiérosives risquent de nous placer sur une mauvaise trajectoire. À court terme, les systèmes de culture où sont appliquées de telles pratiques peuvent sembler contribuer à l'atténuation des émissions de GES alors qu'elles fixent du carbone atmosphérique dans les sols. Toutefois, la séquestration du carbone dans les sols possède une durée limitée — l'ajout de carbone aux sols (et, par conséquent, son retrait de l'atmosphère) ne se poursuit vraisemblablement que sur 30 à 40 ans. Après cette période, les sols parviennent à un nouvel équilibre, et les systèmes de culture soumis aux pratiques aratoires antiérosives n'accumulent plus de carbone. Comme l'a souligné le gouvernement canadien et l'ont confirmé les scientifiques, les taux de séquestration des systèmes de culture au Canada déclinent d'ores et déjà, et pourraient d'ailleurs devenir négligeables d'ici 2040 ou 2050 — c'est ce que montre la Figure 5-1. Or, si le processus de séquestration du carbone au sein des systèmes de culture soumis à de telles pratiques est susceptible de décroître au cours des prochaines décennies, il reste probable que les émissions de GES associées à l'utilisation de fertilisants azotés se poursuivront. Si nous commettons l'erreur d'adopter des pratiques aratoires antiérosives qui requièrent l'ajout de grandes quantités d'intrants agricoles, les décideurs politiques comprendront qu'ils ont engagé les fermiers sur une mauvaise trajectoire — soit la poursuite d'une agriculture exigeant de grandes quantités d'intrants et produisant d'importantes émissions de GES — lorsque l'effet de masquage de la séquestration du carbone se dissipera.

Il est peu probable que les systèmes de production alimentaire qui dépendent fortement de fertilisants fabriqués à l'aide de grandes quantités d'énergies fossiles permettront les réductions d'émissions de GES dont nous avons besoin. L'application de pratiques aratoires antiérosives aux systèmes de culture ne semble donc pas être une solution à la crise climatique ou à la crise du revenu agricole.

Finalement, un autre problème associé aux pratiques aratoires antiérosives conventionnelles réside dans la forte utilisation, d'ailleurs croissante, d'insecticides, d'herbicides et de fongicides chimiques. Au Canada, l'utilisation de produits agrochimiques a doublé ou triplé depuis 1990<sup>36</sup> — soit la date à partir de laquelle les pratiques aratoires antiérosives ont commencé à se répandre. Or, cette forte utilisation de produits agrochimiques pourrait avoir des effets négatifs sur les organismes qui colonisent les sols et sur l'écologie des sols. Bien que les pratiques aratoires antiérosives soient présentées comme un moyen de maximiser le taux d'accumulation du carbone dans les sols, il se pourrait bien que les atteintes à la biodiversité des sols causées par les produits agrochimiques aient pour effet de ralentir ce phénomène. Bien que plusieurs des effets d'une utilisation intensive de produits agrochimiques sur les écosystèmes soient déjà connus, il serait utile d'étudier ses effets sur le taux de captage du carbone par les sols.

---

<sup>36</sup> J. Pretty et Z. Bharucha. 2015. « Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa ». *Insects*, vol. 6, n° 1.

## Systemes de culture : pratiques de gestion bénéfique s'appliquant aux fertilisants azotés, système des 4B, et plafonnement des quantités de fertilisants

---

Que pouvons-nous faire, alors? Heureusement, la recherche permettant de réduire l'utilisation de fertilisants azotés et les émissions de GES qui y sont associées est bien avancée et semble prometteuse. Les chercheurs universitaires, les scientifiques et leurs partenaires industriels ont mis au point une série de mesures portant le nom de « système de gestion des nutriments 4B ». Les quatre « B » réfèrent aux quatre pratiques de gestion bénéfique (PGB) suivantes : utiliser le bon produit fertilisant, au bon taux, au bon endroit et au bon moment<sup>37</sup>.

Mario Tenuta, scientifique spécialiste des sols et des plantes rattaché à l'Université du Manitoba, croit que l'application des quatre PGB prescrites par le système des 4B au Manitoba permettrait à cette province de réduire de 18 à 30 % ses émissions de GES liées aux fertilisants<sup>38</sup>. La sélection du site approprié pour l'application des fertilisants (« au bon endroit ») est le moyen le plus facile de réduire les émissions de GES associées à ces intrants. Appliquer les fertilisants en bandes sous la surface du sol plutôt que de les épandre à la surface de ceux-ci permettrait aux fermiers de réduire leurs émissions de GES et d'obtenir de hauts rendements, car cette approche limite les pertes en azote et fait ainsi augmenter la quantité de nutriments disponibles aux cultures. Procéder à des applications au printemps plutôt qu'à l'automne (« au bon moment ») permet également de réduire les émissions des GES, comme c'est d'ailleurs le cas avec certains types de fertilisants et d'enrobages (« le bon produit »).

Ces avantages s'accompagnent toutefois d'une mise en garde. Même si les fermiers adoptaient l'ensemble des techniques recommandées par le système des 4B, les réductions d'émissions de GES ne seraient pas assurées pour autant. Alors qu'une utilisation plus efficace des fertilisants azotés a également la capacité de faire croître les rendements et les marges de profit tout en réduisant les coûts de production, de telles retombées peuvent, en retour, *faire augmenter* la demande en fertilisants des fermiers, ce qui aurait pour conséquence possible d'annuler les réductions d'émissions de GES, voire d'engendrer plus d'émissions qu'initialement. Comme c'est souvent le cas, l'efficacité ne mène pas nécessairement à une réduction de l'utilisation de fertilisants. De plus, les fortes tendances à la hausse observées sur les graphiques qui montrent la consommation de fertilisants (Figures 4-3 et 7-1) suggèrent qu'à eux seuls, les gains sur le plan de l'efficacité ne permettront pas aux fermiers de réduire la quantité de fertilisants qu'ils utilisent. Sur la base de cette observation, il semble que toute stratégie visant à réduire de 30 à 50 % les émissions de GES associées aux fertilisants doit également comprendre des mesures efficaces permettant d'imposer un plafond à la quantité totale de fertilisants utilisée et de réduire celle-ci.

À ce sujet, l'utilisation de fertilisants peut être réduite sans que cela ait une incidence négative sur les rendements. Par exemple, si les fermiers utilisent les fertilisants de manière plus parcimonieuse et efficace de sorte à réduire leur quantité de 15 %, cela permettrait de réduire de 4 % les émissions totales de GES du secteur agricole, sans toutefois compromettre les rendements ou les taux de

---

<sup>37</sup> Institut canadien des engrais, Keystone Agricultural Producers et gouvernement du Manitoba. 2013. *Tri-Partner Agreement Signed to Enhance Soil Nutrient Management in Manitoba*. Communiqué de presse émis le 15 janvier 2013. Winnipeg : gouvernement du Manitoba. <https://news.gov.mb.ca/news/index.html?archive=&item=16212>; T. Roberts, « Right Product, Right Rate, Right Time and Right Place... the Foundation of Best Management Practices for Fertilizer ». In *Fertilizer Best Management Practices. General Principles, Strategy for their Adoption and Voluntary Initiatives vs Regulations: Papers Presented at the IFA International Workshop on Fertilizer Best Management Practices* (Bruxelles, 7-9 mars 2007), sous la dir. d'A. Krauss et coll. Paris : International Fertilizer Industry Association.

<sup>38</sup> M. Tenuta. 2016. « Can Use of 4R Nutrient Stewardship Practices Meet Required Emissions Reductions from Cropped Soils in the Short-Term? ». Présentation à la rencontre annuelle de l'ASA-CSS-SSSA (Phoenix, 6-9 novembre 2016).

séquestration du carbone<sup>39</sup>. De plus, les PGB recommandées par le système des 4B (sélection du site approprié pour l'application des fertilisants, bon taux d'application, enrobages, diversité quant à la nature chimique des fertilisants, etc.) pourraient porter cette réduction des émissions de GES à 6 ou 8 % — un bon point de départ pour notre cible de réduction de 30 % d'ici 2030. Cette diminution de 15 % de la quantité de fertilisants pourrait en outre permettre aux fermiers de réduire leurs dépenses en fertilisants, sans compter les bénéfices que cela apporterait aux écosystèmes, aux cours d'eau et aux océans. (Pour plus de détails sur la surutilisation de fertilisants azotés, veuillez consulter l'Annexe C — Une planète sursaturée en azote.) Afin de réduire de manière importante leur utilisation de fertilisants azotés, les fermiers doivent être soutenus. Le problème des émissions de GES du secteur agricole nous impose d'inverser sans tarder la tendance à la hausse de l'utilisation de fertilisants qui dure depuis 50 ans, et que mettent bien en évidence les Figures 4-3 et 7-1. Pour le dire autrement : si nous laissons l'utilisation de fertilisants progresser au rythme actuellement observé au cours des prochaines années, leur consommation augmentera de 37 % d'ici les dix prochaines années.

L'un des moyens d'aider les fermiers à réduire les émissions de GES associées aux fertilisants serait d'imposer une taxe sur les fertilisants de 2 %, par exemple — soit moins de 1 \$ par acre cultivé, ou environ 100 millions de dollars pour l'ensemble du Canada. Cet argent pourrait ensuite être utilisé pour financer de la recherche sur la manière de réduire ou d'optimiser l'utilisation des fertilisants. Ces fonds pourraient également servir à rémunérer des centaines d'employés qui travailleraient directement aux champs avec les fermiers pour les aider à rendre leur utilisation de fertilisants plus efficace, à mettre en œuvre les PGB recommandées par le système des 4B, à trouver des solutions de rechange aux fertilisants commerciaux coûteux, et à préserver les rendements des cultures malgré les moindres quantités de fertilisants. Les économies qui en résulteraient excéderaient grandement le montant des taxes sur les fertilisants, sachant qu'une réduction de 15 % de la consommation de fertilisants pourrait permettre aux fermiers d'économiser 800 millions de dollars par année. En finançant la recherche sur l'utilisation efficace, réduite et optimale des fertilisants, les fermiers peuvent réduire leur consommation d'intrants agricoles et leurs émissions de GES, ainsi qu'accroître leur revenu net, sans que cela affecte leurs rendements. De manière générale, la recherche financée par les fermiers qui vise à optimiser et conséquemment à réduire l'utilisation d'intrants agricoles est une stratégie clé pour juguler la toute-puissance des entreprises agro-industrielles transnationales qui siphonnent la richesse des fermiers.

De meilleures analyses de sol peuvent en outre aider les fermiers à mieux connaître leurs besoins en fertilisants. Au Canada, seule une minorité de champs sont analysés chaque année, ou tous les deux ou trois ans<sup>40</sup>. Certains experts considèrent que les résultats des analyses de sol sont souvent inexacts, ce qui incite les fermiers à épandre des quantités excessives d'apports azotés et d'autres fertilisants. Qui plus est, les analyses de sol sont souvent réalisées par des employés de détaillants d'intrants agricoles. Les gouvernements et les universités devraient offrir un service indépendant d'analyse de sols et des mesures incitatives afin que plus d'analyses soient menées, former les fermiers afin qu'ils puissent interpréter eux-mêmes les résultats d'analyse, fournir des résultats plus complets et plus détaillés, fournir de l'information sur les émissions de GES, et proposer des solutions de rechange aux fertilisants commerciaux. Les provinces devraient quant à elles observer ce qui se passe dans d'autres collectivités publiques afin de s'assurer que les protocoles d'analyse de sol et les taux d'application de fertilisants

---

<sup>39</sup> A. J. Eagle et coll. 2012. « Greenhouse Gas Mitigation Potential of Agricultural Land Management in the United States: A Synthesis of the Literature », 3<sup>e</sup> édition. Durham (Caroline du Nord) : The Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Université Duke. <https://nicholasinstitute.duke.edu/ecosystem/land/TAGGDLitRev>.

<sup>40</sup> Statistique Canada. 2014. *L'activité humaine et l'environnement. L'agriculture au Canada — 2014*. Numéro de catalogue : 16-201-X. Ottawa : Statistique Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/en/pub/16-201-x/16-201-x2014000-fra.pdf?st=O5GdRRsj>; R. Arnason. 2011. « Manitoba Leads in Soil Testing, Precision Ag ». *The Western Producer*, 5 mai 2011. <http://www.producer.com/2011/05/manitoba-leads-in-soil-testing-precision-ag/>.

recommandés sont exacts et optimaux. Des analyses de sol fréquentes, exactes et indépendantes constituent un important moyen de réduire les émissions de GES associées à l'utilisation de fertilisants azotés.

L'agriculture de précision permet de réduire encore plus l'utilisation de fertilisants azotés, mais les techniques qu'utilise cette approche peuvent avoir des conséquences inattendues sur le revenu agricole et l'autonomie des fermiers, comme nous le verrons en détail plus loin dans le présent rapport.

Alors que nous approchons de la moitié du 21<sup>e</sup> siècle, il sera nécessaire de réduire davantage l'utilisation de fertilisants, et ceux-ci devront être fabriqués à l'aide de sources d'énergie sobres en émissions de GES comme l'hydroélectricité ou les énergies renouvelables si nous souhaitons réduire de 50 % ou plus les émissions de GES du secteur agricole. Bien que moins prometteur, un autre moyen d'atteindre cet objectif serait de doter les usines de fertilisants de dispositifs permettant le captage et le stockage du carbone (CSC).

<b>Mesure</b>	<b>Recourir à une panoplie de mesures — cibles, recherche, mesures incitatives, meilleures analyses de sol, sensibilisation et employés sur le terrain, etc. — afin de réduire de 15 % l'utilisation de fertilisants azotés.</b>
<b>Émissions économisées</b>	Possiblement 4 % des émissions totales du secteur agricole.
<b>Coûts</b>	Le financement de la recherche et du travail de sensibilisation engendrera des coûts, mais le revenu net des fermiers pourrait augmenter alors qu'il est attendu que la baisse de leur chiffre d'affaires sera plus que compensée par les frais économisés.
<b>Avantages connexes</b>	S'attaque au problème mondial de l'application excessive de fertilisants azotés.
<b>Problèmes</b>	Défis liés au changement de pratiques et à l'adoption de nouvelles techniques.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	La réduction graduelle des émissions de GES devrait atteindre 15 % d'ici 2030 (en comparaison, celles-ci pourraient augmenter de 37 % si, entre 2020 et 2030, nous laissons croître l'utilisation de fertilisants azotés au rythme actuel).

<b>Mesure</b>	<b>Mettre rapidement en œuvre l'ensemble des PGB du système des 4B.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Réduction supplémentaire possible de 2 à 4 % des émissions totales du secteur agricole.
<b>Coûts</b>	Financement de la recherche et des activités de sensibilisation; achat ou modification de l'équipement nécessaire pour épandre les fertilisants.
<b>Avantages connexes</b>	Rendement des cultures accru pour une même quantité de fertilisant et, conséquemment, un revenu net potentiellement plus élevé.
<b>Problèmes</b>	Maximiser l'adoption des PGB.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	Déploiement complet en 2025.

<b>Mesure</b>	<b>Embaucher et former une vaste cohorte de spécialistes des sols indépendants afin d'aider les fermiers à échantillonner leurs sols, à interpréter les résultats des analyses, à mieux comprendre le phénomène des émissions de GES, et à utiliser des solutions de recharge aux fertilisants.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Aucune en soi, mais la présente mesure soutient le système des 4B et d'autres mesures.
<b>Coûts</b>	Coûts associés à la recherche et aux activités de sensibilisation, mais le revenu net pourrait augmenter.

<b>Avantages connexes</b>	Rendement des cultures accru par tonne de fertilisant consommée.
<b>Problèmes</b>	Problèmes de capacités.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	Déploiement complet en 2025.
<b>Mesure</b>	Taxe de 2 % sur les fertilisants afin de financer la recherche sur l'utilisation efficace de fertilisants, etc.
<b>Émissions épargnées</b>	La présente mesure soutient le système des 4B, les analyses de sol, et la réduction de 15 % de la quantité de fertilisants employés, etc.
<b>Coûts</b>	Environ 1 \$ par acre; les économies réalisées devraient excéder les coûts.
<b>Avantages connexes</b>	Rendement des cultures accru pour une même quantité de fertilisant.
<b>Problèmes</b>	Perception de la taxe; s'assurer qu'elle sert bien à financer les activités prévues.
<b>Début</b>	Immédiatement
<b>Achèvement</b>	Déploiement complet en 2025; la mesure sera maintenue par la suite.

<b>Mesure</b>	<b>Le gouvernement entreprend un ambitieux programme pour collecter, analyser et diffuser des données permettant de quantifier les besoins en énergie, l'efficacité et les émissions de GES de divers systèmes de production alimentaire.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	La présente mesure sert de fondement à toutes les autres mesures visant à réduire les émissions de GES du secteur agricole.
<b>Coûts</b>	Quelques cents par acre, avec d'importantes économies potentielles.
<b>Avantages connexes</b>	La présente mesure soutient les efforts des fermiers visant à accroître l'efficacité et à réduire les coûts de production.
<b>Problèmes</b>	Aucun
<b>Début</b>	Immédiatement
<b>Achèvement</b>	Déploiement complet en 2023; la mesure sera maintenue par la suite.

Les mesures décrites ci-dessus pourraient permettre de réduire de 30 % les émissions de GES associées à l'utilisation de fertilisants azotés d'ici 2030, et d'ainsi atteindre les cibles de réduction par rapport à l'un des aspects de l'agriculture canadienne qui émettent le plus de GES. L'application d'autres mesures peut engendrer des réductions supplémentaires.

<b>Mesure</b>	<b>Collaborer avec l'industrie afin de mettre sur pied des usines de fertilisants fonctionnant à l'hydroélectricité ou à partir d'autres sources d'énergie renouvelable. Recourir au CSC dans certains cas.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Possiblement, une grande part des émissions de GES provenant actuellement de la fabrication de fertilisants et de produits agrochimiques, ces émissions représentant 11 % du bilan total d'émissions de GES du secteur agricole.
<b>Coûts</b>	Prix plus élevés des fertilisants.
<b>Avantages connexes</b>	Aucun
<b>Problèmes</b>	La disponibilité de l'électricité produite à partir de sources sobres en émissions de GES est limitée.
<b>Début</b>	Recherche et développement au cours des années 2020.
<b>Achèvement</b>	Premières usines en fonction en 2030; capacité à répondre à la moitié des besoins en fertilisants azotés au cours des années 2040.

# Systemes de culture : encourager et soutenir la transition vers l'agriculture biologique

---

Les producteurs biologiques font la démonstration de différents moyens que pourraient employer *tous* les fermiers afin de réduire radicalement leurs émissions de GES. Les fermiers biologiques produisent des cultures sans acheter de fertilisants azotés synthétiques. Ils cherchent plutôt des moyens de mettre à profit les processus biologiques afin d'obtenir l'azote essentiel à leurs cultures : cultures de couverture, plantes légumineuses, rotations intégrant des plantes pérennes, et cultures d'engrais verts. Ils testent plusieurs des techniques sobres en intrants agricoles et en émissions de GES que devront adopter tous les fermiers — y compris ceux qui pratiquent l'agriculture conventionnelle — au cours des prochaines années.

Des études ont révélé que les fermes biologiques affichent généralement un meilleur rendement énergétique que les fermes conventionnelles. (Veuillez consulter l'Annexe D — Rendement énergétique et émissions de GES de l'agriculture biologique, qui recense de nombreuses études sur le sujet.) Cela est grandement dû au fait que les fermiers biologiques n'utilisent aucun fertilisant azoté fabriqué à partir de gaz naturel. Les études sur le sujet montrent que les producteurs biologiques génèrent moins de GES par hectare, et souvent par tonne d'aliments produits, bien que dans ce dernier cas, la situation puisse varier d'une culture à l'autre et d'un endroit à l'autre (voir l'Annexe D). Certaines indications suggèrent que les sources naturelles d'azote — plantes légumineuses, cultures d'engrais verts, plantes pérennes — produisent une moindre quantité de GES par unité d'azote que les fertilisants azotés synthétiques. Il faudrait cependant mener plus de recherche pour tirer cela au clair. Par ailleurs, les systèmes de production biologique accumulent du carbone dans leurs sols à des taux comparables à ceux observés dans les systèmes conventionnels soumis à des pratiques aratoires antiérosives. Ils offrent ainsi des avantages équivalents sur le plan de la structure des sols, de la séquestration du carbone, de l'infiltration et de la rétention d'eau, de la résistance contre l'érosion, etc.<sup>41</sup>.

Finalement, les fermiers biologiques obtiennent généralement un meilleur revenu net par hectare, en partie en raison des prix élevés qu'ils obtiennent en vendant leurs produits, mais également des coûts de production moindres parce qu'ils achètent relativement peu d'intrants agricoles. Ce revenu net plus élevé par hectare permet aux fermiers biologiques de cultiver une moins grande superficie et d'être néanmoins capables de gagner leur vie, et à une région de soutenir un plus grand nombre de familles de fermiers. Le déclin abrupt du nombre de fermes au Canada (Figure 1-4) est en partie dû au fait que l'agriculture conventionnelle remplace les fermiers par des intrants agricoles et des moyens technologiques. Or, l'agriculture biologique fait exactement le contraire : elle remplace les intrants agricoles par des fermiers; par leur sens de l'organisation, leur expérience et leur sagesse; de même que par une certaine complicité avec les processus biologiques.

***Alors que nous nous efforçons d'élaborer un plan permettant de réduire les émissions de GES du secteur agricole, il est stimulant d'imaginer une ferme biologique qui, d'ici probablement une dizaine d'années, n'utilisera aucun fertilisant ou produit agrochimique commerciaux et se servira de tracteurs électriques à batterie. Une telle ferme émettrait très peu de GES par hectare cultivé ou par tonne d'aliments produits. Cette image mentale reflète le type de fermes susceptibles de répondre à la nécessité de réduire leurs émissions de GES de 50 % d'ici 2050, et peut-être même de nous rapprocher encore plus de la carboneutralité.***

---

<sup>41</sup> A. Gattinger et coll. 2012. « Enhanced Top Soil Carbon Stocks Under Organic Farming ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 109, n° 44.

Toutefois, aussi prometteur que tout cela puisse paraître, le nombre de fermes biologiques et leur superficie ne peuvent pas augmenter suffisamment ou assez rapidement pour que celles-ci deviennent le principal modèle de production alimentaire ou d'agriculture mixte au Canada. Les fermes biologiques n'occupent actuellement que 1 % des terres cultivées du Canada<sup>42</sup>. Il faudrait donc multiplier par cinq ou par dix le nombre de fermes biologiques et leur superficie afin que celles-ci occupent au moins 10 % des terres cultivées du Canada au cours de la prochaine décennie, mais il existe certaines limites à l'expansion de la superficie consacrée à l'agriculture biologique. Par exemple, il pourrait être impossible de multiplier la production d'aliments biologique par 20 ou par 30 tout en préservant les prix de vente élevés des produits biologiques. En effet, l'augmentation rapide de l'offre finirait par excéder la demande, ce qui ferait chuter les prix. Les gouvernements ne devraient donc pas encourager les fermiers à se lancer dans la production biologique au-delà du seuil auquel nous pouvons être raisonnablement certains de préserver ces prix élevés. Cela dit, les gouvernements doivent grandement améliorer le soutien qu'ils offrent aux producteurs biologiques, et faire en sorte d'éliminer les obstacles qui empêchent les fermiers qui souhaitent faire la transition vers cette forme d'agriculture.

Une autre limite de l'agriculture biologique réside dans ses rendements plus faibles. Des études montrent que les rendements en agriculture biologique sont souvent de 8 à 25 % moindres de ceux qu'obtient l'agriculture conventionnelle — ce pourcentage varie toutefois d'un type de culture à l'autre<sup>43</sup>. Au cours du présent siècle, la population humaine pourrait augmenter de près de 50 % — ce qui porterait le nombre d'humains à 11 milliards. Considérant cela, procéder à une transition trop radicale vers un système agricole aux rendements moindres que ceux de l'agriculture conventionnelle pourrait causer des problèmes. La question n'est pas tellement de savoir si les fermes biologiques sont en mesure ou non de « nourrir la planète », mais bien de nous pencher sur d'autres considérations qui outrepassent le cadre de ce vieux débat réducteur.

Le contrôle des plantes adventices et le travail du sol sont deux autres aspects limitatifs interreliés de l'agriculture biologique. Les plantes adventices exercent une pression sur les cultures, ce qui réduit leur rendement. En raison de ce phénomène, la plupart des fermiers biologiques doivent davantage travailler le sol pour contrôler les plantes adventices, ou pour mettre un terme aux cultures de plantes pérennes ou aux cultures de couverture. De nombreux fermiers sont convaincus des avantages du travail réduit du sol et se montrent donc prudents lorsqu'il s'agit de faire une transition vers des systèmes de production alimentaire exigeant un important travail du sol. Alors que nous nous efforçons de trouver des moyens de produire nos aliments en générant moins de GES, les pratiques aratoires antiérosives devraient être appliquées à tous les cas de figure possibles étant donné l'avantageuse réduction du travail du sol qu'elles permettent.

Une dernière limite de l'agriculture biologique réside dans la plus grande charge administrative qu'elle implique en raison des certifications et de la nécessité d'assurer la traçabilité des produits. Or, tous les fermiers ne voient pas nécessairement d'un bon œil ce travail bureaucratique supplémentaire.

Malgré ces limites et ces défis, l'agriculture biologique possède plusieurs forces et avantages. Pour cette raison, le nombre de fermes biologiques et leur superficie devraient être accrus.

---

<sup>42</sup> Soit 876 096 acres sur un total de 87 352 431 acres de terres cultivées au Canada. Association pour le commerce biologique du Canada. 2017. *Organic Agriculture in Canada: By the Numbers*. [https://www.organiccouncil.ca/wordpress/wpcontent/uploads/2017/03/Org\\_Ag\\_Canada\\_overview\\_17.02.27-FINAL.pdf](https://www.organiccouncil.ca/wordpress/wpcontent/uploads/2017/03/Org_Ag_Canada_overview_17.02.27-FINAL.pdf).

<sup>43</sup> J. Reganold et J. Wachter. 2016. « Organic Agriculture in the Twenty-First Century ». *Nature Plants*, vol. 2.

<b>Mesure</b>	<b>Mettre en œuvre des politiques et des mesures incitant les fermiers à multiplier la superficie consacrée à l'agriculture biologique au Canada par au moins trois d'ici 2030 (soit au moins 3 % des terres cultivées) et par au moins dix d'ici 2050 (minimum de 10 % des terres cultivées). Ajouter des programmes de soutien permettant l'expansion des marchés et la préservation des prix élevés.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Incertain. Des études portant spécifiquement sur le Canada doivent être menées, mais il est plausible de réduire de 20 à 40 % les émissions de GES par hectare. Les fermes biologiques qui utilisent des tracteurs électriques devraient nous mener vers la carboneutralité d'ici le milieu du présent siècle.
<b>Coûts</b>	Moindre revenu durant les années consacrées à la transition.
<b>Avantages connexes</b>	Meilleurs prix de vente, réduction des coûts liés aux intrants agricoles, revenu net plus élevé.
<b>Problèmes</b>	Contrôle des plantes adventices, travail du sol et tâches administratives accrues; rendements réduits.
<b>Début</b>	Immédiatement
<b>Achèvement</b>	Au moins 3 % de la superficie des terres cultivées d'ici 2030; au moins 10 % de la superficie des terres cultivées d'ici 2050.

Il est difficile de prévoir de quoi le futur climat aura l'air. Devant une telle incertitude, la seule avenue sensée est de renforcer autant que possible la diversité et l'adaptabilité de notre production alimentaire. Si, au contraire, la majeure partie de nos terres sont cultivées d'une seule manière (probablement par des fermes conventionnelles de grande taille lourdement endettées, dégageant de faibles marges de profit, utilisant de grandes quantités d'intrants agricoles, recourant aux pratiques aratoires antiérosives et employant de l'équipement spécialisé coûteux), notre production alimentaire souffrira d'un manque de diversité, d'adaptabilité et de résilience; elle sera en outre incapable de s'adapter suffisamment rapidement à l'instabilité et à la variabilité du climat. En augmentant la superficie consacrée à l'agriculture biologique, nous diversifions nos systèmes de production. De plus, puisque les fermes biologiques ont tendance à être de plus petite taille et exploitées de manière plus intensive, nous multiplions le nombre de fermiers compétents et expérimentés présents dans les champs. Si l'agriculture biologique en soi comporte des avantages, elle possède le grand avantage de diversifier notre paysage agricole et de faire appel à une importante main-d'œuvre. **Ajouter des milliers de fermiers biologiques dans la campagne canadienne revient à y ajouter des milliers de femmes et d'hommes expérimentés qui sont habitués à réfléchir consciencieusement à l'interface entre l'agriculture et la biologie, sont passés maîtres dans l'art de résoudre les problèmes agronomiques sans intrants commerciaux, et demeurent ouverts aux nouvelles techniques.** Il n'existe pas de meilleur moyen de préparer l'agriculture canadienne aux défis à venir sur le plan du climat et de la production alimentaire que d'accroître le nombre de fermes, de fermiers et de terres consacrés à l'agriculture biologique.

## Systèmes de culture : minimum d'intrants et zéro travail du sol (MIZTS), un nouveau paradigme

Les systèmes voués à la production alimentaire biologique possèdent plusieurs avantages, mais également des limites. C'est également le cas des systèmes où le travail du sol est réduit au minimum. Aucun de ces deux types de systèmes ne constitue un modèle idéal alors que nous cherchons à réaliser d'importantes réductions d'émissions de GES tout en améliorant le revenu agricole. Un ensemble d'approches *hybrides* semblent malgré tout prometteuses — des approches qui, dans différentes mesures, conjuguent les forces de l'agriculture conventionnelle sans travail du sol avec celles de l'agriculture biologique et d'autres modes de production. Le système agricole susceptible d'être le plus respectueux du climat est probablement celui qui intègre :

1. les techniques les plus prometteuses employées en agriculture biologique (techniques de rotation sophistiquées, plantes légumineuses, plantes pérennes, cultures de couverture, cultures intercalaires, etc.) qui permettent de réduire les quantités d'intrants commerciaux, notamment de fertilisants azotés;
2. les pratiques aratoires antiérosives (utilisation stratégique d'herbicides, équipements pour les semis qui minimisent la perturbation des sols, etc.) qui réduisent le travail du sol et l'utilisation de carburants fossiles, et renforcent la couverture végétale, la résistance à l'érosion et les rendements.

Nous désignerons ce type d'agriculture basée sur ce système de production hybride et pragmatique par l'expression « minimum d'intrants et zéro travail du sol » (MIZTS). Si nous nous demandons quelle méthode de production permettrait aux fermiers de produire une tonne de maïs ou de blé en produisant le moins d'émissions de GES possible, la bonne réponse ne serait probablement pas l'agriculture biologique. De manière plus plausible, la bonne réponse serait les systèmes hybrides — ceux qui produisent le moins d'émissions de GES, minimisent l'utilisation d'intrants pétroliers, utilisent de petites quantités d'herbicides de façon stratégique pour contrôler les plantes adventices qui posent problème, n'utilisent que des quantités modérées de fertilisants afin de contrer les déficits en nutriments, et recourent à des pratiques aratoires antiérosives qui favorisent l'accumulation de carbone dans les sols. Puisque la superficie consacrée à l'agriculture biologique ne peut pas être étendue de manière à couvrir la majeure partie des terres cultivées du Canada, nous devons trouver des moyens de réduire les émissions de GES produites par les terres où se pratique l'agriculture conventionnelle. ***L'agriculture de type MIZTS intègre les meilleures pratiques de l'agriculture biologique permettant de réduire les coûts et les émissions de GES à l'agriculture conventionnelle, tout en retenant de cette dernière les avantages que lui confèrent les pratiques aratoires antiérosives.***

L'humanité est aux prises avec de *multiples* problèmes : la crise climatique, la faiblesse du revenu agricole, le défi de nourrir des milliards de bouches supplémentaires sans pouvoir accroître la superficie des terres agricoles, le rejet de nutriments dans les cours d'eau, l'érosion de la couche arable, et l'extinction la plus rapide depuis 65 millions d'années — pour n'en nommer que quelques-uns. À brève échéance — d'ici à ce que nous soyons en mesure d'opérer des transformations civilisationnelles plus radicales —, la meilleure solution à tous ces problèmes consiste à fusionner les meilleurs aspects de l'agriculture biologique. (haut rendement énergétique, faible utilisation d'intrants agricoles, faibles émissions de GES, moindres coûts, meilleures marges de profit, approches diversifiées pour contrôler les plantes adventices, etc.) aux meilleurs aspects des pratiques aratoires antiérosives (réduction du travail du sol, utilisation moindre de carburants, rendements plus élevés, économie potentielle de terres, etc.) en un nouveau paradigme. Ce dernier pourrait faire partie d'une vaste approche susceptible d'embrasser l'ensemble du système alimentaire qui permettrait de minimiser les émissions de GES par unité nutritionnelle produite — en réduisant le gaspillage alimentaire, le nombre de kilomètres-aliments, la surtransformation alimentaire, et la baisse de la valeur nutritive des aliments.

Bien que certains considèrent ce système hybride comme ambitieux ou radical, ce n'est pas le cas; il procède graduellement et demeure pragmatique. Son adoption est en outre inévitable. Alors que les fermiers entreprennent des mesures pour réduire leurs émissions de GES du tiers puis de moitié, et que le Canada se dirige vers la carboneutralité, il sera impératif de réduire l'utilisation de fertilisants. À ce moment-là, *tous* les fermiers s'intéresseront davantage aux cultures capables de fixer l'azote, à la diversification des systèmes de rotation, et à la maximalisation de la fertilité et des rendements malgré une consommation réduite d'intrants agricoles. ***Dans le futur, même les plus fervents adeptes de l'agriculture caractérisée par une forte utilisation d'intrants et un recours aux pratiques aratoires antiérosives devront opérer des changements sur leur ferme et adopter des approches semblables à celles actuellement employées sur les fermes biologiques.*** Il sera également nécessaire d'accroître la

superficie qu'occupent d'autres types de systèmes de production qui empruntent certaines caractéristiques propres à l'agroécologie, à la permaculture, à l'agriculture holistique, et aux autres approches qui cherchent à réconcilier l'agriculture avec les cycles, les flux et les processus biologiques et écologiques.

De nombreuses preuves démontrent qu'une agriculture utilisant peu d'intrants peut offrir des avantages sur le plan des coûts, du rendement énergétique et des émissions de GES lorsqu'elle est comparée à des systèmes conventionnels recourant aux pratiques aratoires antiérosives; et que celle-ci se compare en outre avantageusement à l'agriculture biologique sur le plan de la productivité<sup>44</sup>. Pour donner un exemple de cela, une étude publiée en 2007 portant sur une expérience de neuf ans menée en champs dans le Maryland dresse la liste des avantages et des inconvénients de l'agriculture biologique, et propose une solution de rechange hybride à cette dernière<sup>45</sup>. Les auteurs mentionnent que dans le système biologique, à la fin de leur étude, la « compétition entre le maïs et les plantes adventices [...] était inacceptable, notamment durant les années sèches ». Les rendements de maïs du système biologique étaient en moyenne 28 % plus faibles que ceux du système cultivé selon des pratiques aratoires antiérosives. Toutefois, le système biologique a offert d'autres avantages, dont un enrichissement des sols accru et une meilleure disponibilité des nutriments. De plus, malgré le travail du sol, la teneur en carbone et en azote des parcelles biologiques était supérieure à celle mesurée dans les parcelles soumises à d'autres systèmes de culture. À la fin de l'expérience, les chercheurs ont voulu tester l'hypothèse selon laquelle les nutriments sont plus facilement disponibles dans les systèmes de culture biologiques. Ils ont ainsi planté du maïs sur l'ensemble des parcelles, sans ajouter de fertilisants, et en traitant chaque parcelle de la même manière. Les parcelles qui avaient été préalablement cultivées selon des méthodes biologiques ont obtenu un rendement de 18 % supérieur par rapport à celles qui avaient été soumises à des pratiques aratoires antiérosives. Cela montre la supériorité des parcelles biologiques sur le plan de la fertilité inhérente, de la disponibilité des nutriments et de la biologie des sols. Les chercheurs ont ainsi émis la conclusion suivante : « Ces résultats suggèrent que [l'agriculture biologique] peut engendrer de plus grands bienfaits à long terme pour les sols que [les pratiques aratoires antiérosives] conventionnelles, et ce, malgré le recours au travail du sol dans les [systèmes biologiques]. Toutefois, *ces bienfaits pourraient ne pas se concrétiser en raison de la difficulté à contrôler les plantes adventices.* » (C'est nous qui soulignons.) Cette étude et plusieurs autres suggèrent qu'une solution complète est possible en fusionnant les meilleurs aspects des systèmes de culture biologiques et des systèmes faisant appel aux pratiques aratoires antiérosives — soit en recourant de manière limitée à un contrôle chimique des plantes adventices dans les systèmes biologiques. Un système de culture hybride impliquant de faibles ajouts d'intrants est donc celui qui peut concilier le mieux la nécessité de réduire les émissions de GES, de maintenir les rendements, de limiter la superficie couverte par les terres agricoles, de protéger l'environnement, de hausser le revenu agricole, et d'accroître le nombre de fermes familiales.

Il se pourrait même que l'agriculture de type MIZTS protège mieux la biodiversité et séquestre plus rapidement le carbone que les systèmes biologiques. La clé de ce paradigme réside dans « l'utilisation parcimonieuse des terres agricoles ». En utilisant de manière stratégique les produits agrochimiques et les fertilisants, l'agriculture de type MIZTS générera des rendements supérieurs à ceux offerts par les systèmes biologiques. Il est possible de concevoir ces rendements accrus (c.-à-d. de plus hauts rendements par superficie de terre) de manière inverse : produire la même quantité d'aliments sur une plus petite superficie. Par exemple, imaginez que nous voulons produire 25 000 boisseaux de blé. Dans les Prairies, cette production pourrait nécessiter 1 000 acres de terre (supposant un rendement de 25

---

<sup>44</sup> F. Alluvione et coll. 2011. « EUE (Energy Use Efficiency) of Cropping Systems for a Sustainable Agriculture ». *Energy*, vol. 36, n° 7.

<sup>45</sup> J. Teasdale, C. Coffman, et R. Mangum. 2007. « Potential Long-Term Benefits of No-Tillage and Organic Cropping Systems for Grain Production and Soil Improvement ». *Agronomy Journal*, vol. 99, n° 5, p. 1297.

boisseaux par acre). Un système MIZTS pourrait quant à lui ne nécessiter que 800 acres (ce qui implique un rendement de plus de 30 boisseaux par acre). Ainsi, pour produire la même quantité de blé, le système MIZTS aurait besoin de 200 acres de moins — une superficie qui pourrait ensuite faire l’objet d’un programme de retrait obligatoire, être convertie en pâturage ou en forêt, et servir d’habitat pour la faune. Selon ce cas de figure, les effets bénéfiques sur le plan de la biodiversité et les autres avantages qui découleraient de ces 800 acres cultivés selon le système MIZTS et des 200 acres placés sous protection seraient comparables à ceux offerts par 1 000 acres de blé cultivés selon des méthodes biologiques. L’agriculture de type MIZTS pourrait même se révéler plus respectueuse de l’environnement que l’agriculture biologique. Bien entendu, cette dernière affirmation risque de déclencher une polémique, mais cette dernière demeure souhaitable alors que nous cherchons à élargir notre réflexion afin de lutter contre les colossales émissions de GES et les problèmes climatiques qui nous accablent.

En se basant sur les meilleurs aspects de l’agriculture biologique et de l’agriculture recourant aux pratiques aratoires antiérosives, le système hybride MIZTS peut permettre de réduire les quantités d’intrants; d’améliorer le rendement énergétique; de réduire les émissions de GES; de maintenir les rendements; de protéger l’eau, les sols et la biodiversité; de réduire les dépenses des fermiers et de faire augmenter leur revenu net; et de contribuer à accroître le nombre de fermiers; sans compter qu’il nous offre une avenue supplémentaire pour réorganiser et diversifier l’agriculture du futur.

<b>Mesure</b>	<b>À l’aide de ressources gouvernementales, de milliers de fonctionnaires agronomes, de programmes d’information et des incitations fiscales, déployer un système de production de type MIZTS sur 30 % des terres cultivées du Canada d’ici 2030, et sur 50 % de celles-ci d’ici 2050.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Cela dépend des quantités d’intrants utilisées, mais les émissions de GES seraient vraisemblablement de 10 à 20 % inférieures à celles des systèmes utilisant de grandes quantités d’intrants et recourant aux pratiques aratoires antiérosives. Cette réduction s’ajouterait à celles réalisées à l’aide d’autres mesures (système des 4B, etc.).
<b>Coûts</b>	Modifier les pratiques de production engendre des coûts, mais les dépenses réduites pour l’achat d’intrants pourraient compenser ces coûts.
<b>Avantages connexes</b>	Réduction des dépenses pour les intrants, et revenu net potentiellement plus élevé.
<b>Problèmes</b>	Défis agronomiques durant la phase de transition.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	MIZTS sur 30 % des terres cultivées d’ici 2030, son étalement se poursuivant par la suite.

## Systemes de culture : rotation et sélection des cultures

L’ajout de cultures fourragères pérennes aux rotations des cultures annuelles contribue à fournir de l’azote aux sols, à y séquestrer du carbone, et à les régénérer, en plus de réduire l’utilisation de carburants et les émissions de GES. Les futurs systèmes de production qui produiront moins d’émissions de GES recourront probablement davantage aux cultures pérennes dans les rotations, de même qu’à des systèmes de rotation plus complexe.

Une revue exhaustive des données issues de plusieurs études menées aux États-Unis est parvenue à la conclusion que l’inclusion de cultures pérennes (ex. : luzerne ou herbacées) pendant une à trois années dans la rotation des cultures annuelles peut réduire les besoins en fertilisants azotés, les émissions de

CO<sub>2</sub> générés par les travaux au champ, et les émissions de N<sub>2</sub>O liées à l'utilisation de fertilisants<sup>46</sup>. Sans entrer dans les détails des calculs, entre 1 et 3 % des émissions totales de GES du secteur agricole pourraient être évitées. Cette même revue a également indiqué que l'ajout de cultures pérennes aux rotations peut accroître le taux de séquestration du carbone. Rappelons cependant qu'il faut faire la distinction entre les effets de la séquestration du carbone et ceux des réductions d'émissions de GES.

En contrepartie, le chiffre d'affaires pourrait diminuer alors que des cultures pérennes remplacent les cultures annuelles. Par contre, les coûts de production plus faibles pourraient compenser cette perte dans une certaine mesure lors des années consacrées aux cultures annuelles, mais également lors de celles consacrées aux cultures pérennes, car la demande moindre en azote de ces dernières et les teneurs plus élevées en carbone qu'elles occasionnent dans les sols ont le potentiel de réduire les coûts et de faire augmenter les rendements. Il est toutefois nécessaire de mener plus d'études sur les effets que l'inclusion de cultures pérennes dans les cycles de rotation possède sur le potentiel agronomique des sols, sur la réduction des émissions de GES, et sur la rentabilité pour les fermes.

Enfin, bien que ces mesures soient prometteuses, nous devons garder à l'esprit que l'agriculture est un *système* à la fois complexe et interrelié. Si nous augmentons la superficie des cultures pérennes afin qu'elles couvrent 10 à 20 % des terres cultivées du Canada, et si une partie de ces cultures est récoltée pour en faire du foin, une question surgit : que faire de tout ce foin? S'il est nécessaire d'accroître la taille du cheptel bovin pour l'écouler, dans quelle mesure les émissions de méthane entérique augmenteront-elles? Chaque changement ne peut être considéré isolément; l'approche systémique demeure de mise. Ainsi, la recommandation d'ajouter des cultures pérennes dans la rotation des cultures annuelles doit être étudiée en tenant compte du contexte le plus vaste possible.

De même, les cultures de couverture et les cultures intercalaires semblent apporter des effets bénéfiques et pourraient mener à d'importantes réductions d'émissions de GES. L'UNF exhorte donc l'ensemble des gouvernements et des établissements universitaires à examiner de manière exhaustive ces approches, et à travailler avec les fermiers afin de les amener à assurer l'intendance des terres cultivées.

<b>Mesure</b>	<b>Les gouvernements fédéral et provinciaux devraient collaborer avec les universités pour lancer et financer des études supplémentaires sur le potentiel de réduction d'émissions de GES de l'utilisation de cultures pérennes dans la rotation des cultures annuelles, de cultures intercalaires, et de cultures de couverture.</b>
---------------	---

## Systemes de culture : agriculture de précision et utilisation de mégadonnées en agriculture

L'agriculture de précision illustre bien l'importance critique de tenir compte du contexte politique, économique et social lors de l'analyse de nouvelles technologies. Ainsi, les technologies d'agriculture de précision peuvent permettre d'importantes réductions d'émissions de GES. Par contre, elles peuvent avoir une incidence négative sur l'autonomie des fermiers, leur revenu, leur pouvoir de marché; elles peuvent même nuire à la capacité des petites exploitations de rester en affaires.

<sup>46</sup> A. J. Eagle et coll. 2012. « Greenhouse Gas Mitigation Potential of Agricultural Land Management in the United States: A Synthesis of the Literature », 3<sup>e</sup> édition, p. 15. Durham (Caroline du Nord) : The Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Université Duke. <https://nicholasinstitute.duke.edu/ecosystem/land/TAGGDLitRev>.

L'agriculture de précision consiste en un ensemble de technologies et d'approches permettant de collecter et d'intégrer des informations sur les rendements des cultures, la fertilité des sols, la topographie, l'eau, la température et la position géographique, et d'utiliser ces informations dans le but :

- d'aider à prendre des décisions quant à l'utilisation d'intrants agricoles;
- de modifier en temps réel le taux d'application des semoirs ou des pulvérisateurs au fur et à mesure que ceux-ci se déplacent dans les champs;
- contrôler la machinerie de quelque autre manière afin d'accroître l'efficacité, de réduire l'utilisation d'intrants ou de faire augmenter les rendements.

Voici en outre quelques exemples d'approches employées en agriculture de précision :

- utilisation des résultats des analyses de sol et des données sur les rendements des années antérieures pour créer des cartes pour l'épandage de fertilisants qui dicteront comment faire varier le taux d'application de fertilisants au cours des semis;
- utilisation de données GPS collectées durant les visites de reconnaissance des champs pour ensuite procéder à des pulvérisations localisées;
- fermeture des buses de pulvérisation ou des compartiments des semoirs afin d'éviter le chevauchement et la double application.

Grâce aux équipements et aux logiciels qu'elle utilise, l'agriculture de précision peut accroître les rendements et l'efficacité de l'utilisation des intrants agricoles, tout en permettant de réduire les quantités d'intrants utilisées, les coûts et les émissions de GES. Des rapports émanant d'experts et des articles parus dans les journaux scientifiques affirment que l'agriculture de précision peut permettre de réduire de plusieurs points de pourcentage les émissions de GES associées à la production de cultures.

Il y a toutefois un problème. L'agriculture de précision est souvent rattachée à une autre approche : l'utilisation de mégadonnées en agriculture. Or, il existe une importante différence entre ces deux approches. Avec l'agriculture de précision, les fermiers ont la possibilité de collecter des données et de les utiliser pour contrôler leur machinerie et ainsi accroître l'efficacité de l'utilisation des intrants ou les rendements des cultures. Dans ce cas, les données sont stockées à la ferme, et demeurent sous le plein contrôle des fermiers. Au contraire, le recours aux mégadonnées fait intervenir de puissants acteurs externes. Dans ce cas, les données provenant des fermiers sont généralement compilées par une « plateforme technologique » en réseau qui permet la transmission de ces données, non seulement aux entreprises qui fabriquent et distribuent les équipements et les logiciels, mais également aux grosses entreprises de semences, de produits agrochimiques et de fertilisants qui dominent le marché. Dans les systèmes de culture qui utilisent les mégadonnées agricoles, les données provenant des fermiers sont souvent hébergées non pas dans leur ferme, mais plutôt dans le nuage informatique ou sur des serveurs contrôlés par les entreprises d'intrants ou de machinerie. Or, il y a de fortes chances que les données provenant des fermiers soient utilisées à leur détriment. Par exemple, les données pourraient servir à surveiller l'utilisation que les fermiers font des semences brevetées, à déterminer quelles terres possèdent de hauts rendements à des fins spéculatives, voire à permettre à certains acteurs d'avoir l'avantage au sein des futurs marchés. Pour plus de détails sur l'agriculture de précision et les mégadonnées en agriculture, veuillez consulter l'Annexe F.

Voici du reste un autre inconvénient : l'agriculture de précision n'est pas à la portée de toutes les exploitations agricoles. Cette approche, fort coûteuse — tant sur le plan de l'argent que du temps consacré à sa gestion —, convient surtout aux grosses fermes qui peuvent se procurer de nouveaux équipements, amortir les coûts sur des milliers d'acres, et attitrer un employé ou un membre de la famille à la gestion des systèmes d'information et des logiciels.

Finalement, il est possible que les technologies d'agriculture de précision, vantées pour leur potentiel de faire gonfler les profits, deviennent incontournables malgré leur prix prohibitif, alors que les fermiers n'auraient d'autre choix que de les acheter afin de demeurer compétitifs, ou de se conformer aux nouvelles règles en matière de réduction d'émissions de GES.

L'agriculture de précision et l'utilisation de mégadonnées en agriculture — qui, dans leur forme actuelle, sont liées aux entreprises agro-industrielles dominantes, et rendent manifestement possible le risque que les données des fermiers soient utilisées à leur détriment — ne devraient pas être considérées comme des solutions permettant aux fermiers de lutter contre les changements climatiques. L'Annexe F offre une analyse plus poussée de cette question, en plus de proposer quelques recommandations.

## Systemes de culture : mise en marché organisée, transport désorganisé, et émissions de GES

---

Pour les producteurs de grains des Prairies canadiennes, les quatre dernières décennies ont été marquées par la déréglementation, la privatisation, de même que la destruction des coopératives agricoles et des agences de mise en marché. Les fermiers de l'Ouest canadien ont assisté à l'abolition du tarif et de la subvention du Nid-de-Corbeau, à la privatisation de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN), à la disparition des coopératives agricoles qui leur appartenaient, à la destruction à vaste échelle de branches secondaires de chemins de fer et d'élévateurs à grains, au déclin de la Commission canadienne des grains (CCG), et à la disparition de la Commission canadienne du blé (CCB). Bien que la plupart de ces drames — perte, disparition, déréglementation, transfert de richesse, montée en puissance des entreprises privées — aient été justifiés par la rhétorique de la « rationalisation », leurs conséquences n'ont absolument rien de rationnel. Malgré un manque flagrant de preuves et de données quantitatives, il est fort plausible que les émissions de GES associées au système de manutention et de transport des grains (SMTG) ont augmenté au cours des 35 dernières années. Les grains sont maintenant transportés sur de plus grandes distances, plus souvent par camion que par train, et de manière moins organisée et moins efficiente.

La conséquence la plus tangible de la déréglementation de notre SMTG est la destruction de certaines lignes de chemin de fer et de points de livraison de grains. Cela a fait augmenter les distances de camionnage. Le transport par train ne consomme qu'une fraction de l'énergie par tonne-kilomètre nécessaire au camionnage, et ne génère qu'une fraction des émissions de GES. En expédiant davantage les grains par la route, les entreprises céréalieres et les entreprises ferroviaires ont fait croître les émissions de GES.

Qui plus est, il est presque certain que la disparition de la CCB, qui jouait un rôle logistique central au sein du SMTG, a elle aussi contribué à faire augmenter les émissions de GES. La CCB était en mesure de tenir compte de l'ensemble de la production et des réserves de blé et d'orge de l'Ouest canadien, de même que de toutes les demandes pour vendre ces grains; de planifier à long terme; d'évaluer les capacités et les contraintes liées au transport ferroviaire et maritime; et d'expédier les grains d'une manière efficiente et rentable. Or, il ne fait aucun doute que le système fragmenté et désorganisé actuellement en place transporte les grains de manière moins efficiente, à plus forts coûts, et en produisant plus d'émissions de GES que l'ancien système coordonné par la CCB.

Il est très difficile de les reconstruire les choses une fois qu'elles sont détruites. Cependant, alors que nous nous efforçons de réduire nos émissions de GES, sommes obligés de faire d'importants investissements pour y parvenir, et sommes forcés de faire des choix difficiles, il est évident qu'il serait bénéfique de quadriller la ruralité canadienne de chemins de fer, de la doter d'un système de livraison de grains plus sobres en émissions de GES que le camionnage, et d'une structure centralisée pour

coordonner le transport (à l’instar de la CCB). Toutes ces mesures permettraient aux grains d’être manutentionnés et distribués de manière à réduire les coûts pour les fermiers et les émissions de GES vers l’atmosphère.

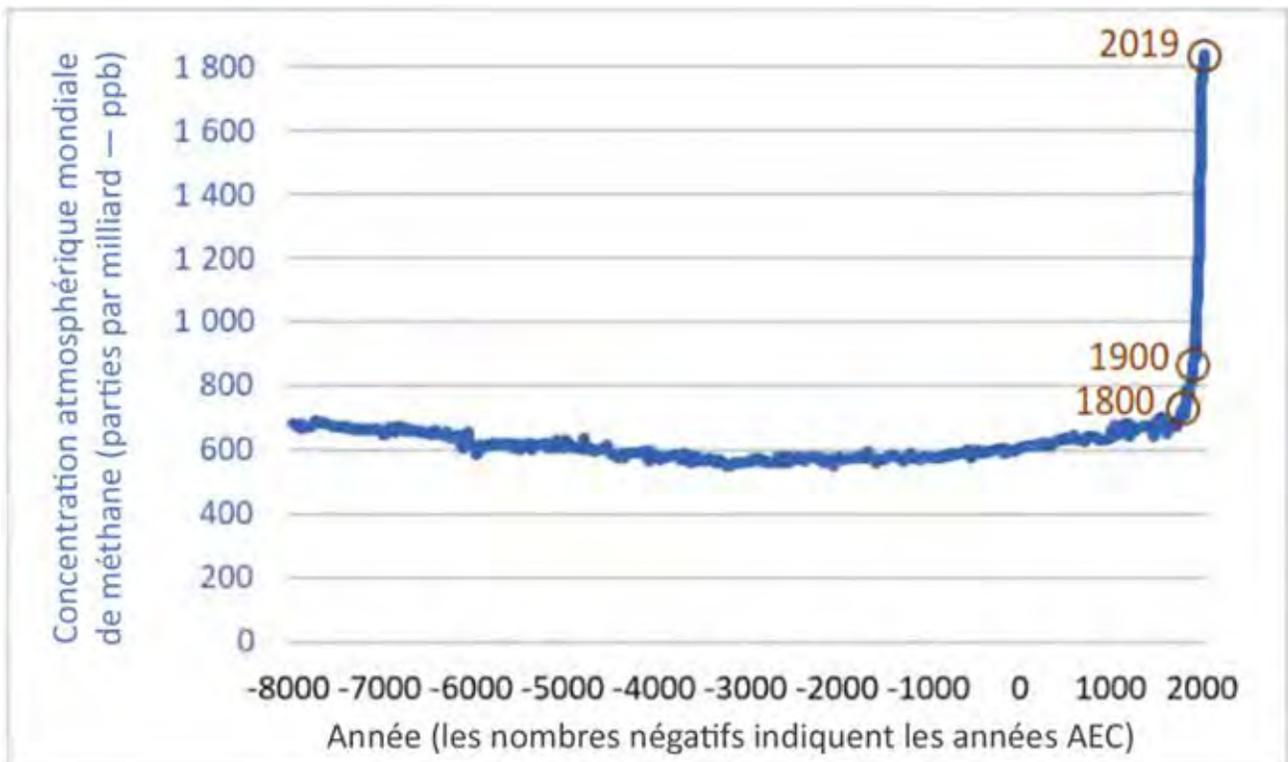
<b>Mesure</b>	<b>Rétablir un guichet unique pour la vente du blé et de l’orge, et confier à nouveau à la CCB le mandat clé de coordonner la manutention et la logistique du transport des grains; reconstruire le réseau de chemins de fer et d’élévateurs à grains du Canada; et faire en sorte de réduire les distances de camionnage et les émissions de GES qui y sont associées.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Pas encore déterminé.
<b>Coûts</b>	Les coûts initiaux pour la construction des infrastructures pourraient être élevés, mais les fermiers bénéficieront de meilleurs prix pour le transport et, conséquemment, de meilleurs prix à la production.
<b>Avantages connexes</b>	Une fois reconstruit, le réseau ferroviaire pourrait également servir à transporter efficacement d’autres biens.
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	2030

## Chapitre 8 : élevage animal respectueux du climat

*Si l'agriculture régénératrice existe, elle revêt probablement la forme de systèmes d'agriculture mixte qui utilisent le cycle naturel des nutriments, différentes combinaisons d'animaux et de plantes, une gestion raisonnée et les meilleures pratiques de pâturage afin de restaurer les sols et de faire augmenter leur teneur en carbone, de protéger l'eau, d'accroître la biodiversité, et d'assurer des moyens de subsistance viables.*

Les élevages bovins sont de plus en plus critiqués pour les dommages environnementaux dont ils sont responsables. Comme le montre la Figure 4-1, il est vrai que les bovins et les systèmes destinés à leur production sont source de gaz à effet de serre (GES). Les bovins et les autres ruminants sont cependant indispensables à la santé des pâturages et à la viabilité de l'agriculture mixte. Le présent chapitre expose les griefs contre les élevages bovins, mais également certains arguments *en leur faveur*. En dernière analyse, et comme c'est généralement le cas, la réalité demeure beaucoup plus complexe que les argumentaires souvent réducteurs et infondés que nous entendons. Bien que le présent chapitre se penche notamment sur le cas des bovins destinés à la production de viande, plusieurs des éléments qu'il avance s'appliquent également aux vaches laitières et à certains autres types d'animaux d'élevage.

### Systemes d'élevage : plaidoyer contre l'élevage bovin



**Figure 8-1. Concentration atmosphérique mondiale de méthane au cours des 10 000 dernières années**

Source : US EPA, *Climate Change Indicators: Atmospheric Concentrations of Greenhouse Gases*, [www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases](http://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-atmospheric-concentrations-greenhouse-gases)

L'humanité a un problème de méthane. La Figure 8-1 montre l'évolution de la concentration atmosphérique mondiale de méthane (CH<sub>4</sub>) au cours des 10 000 dernières années (soit de 8 000 AEC

jusqu'à aujourd'hui). Le méthane est l'un des trois principaux GES, et son pouvoir radiatif est 28 fois plus élevé que celui du CO<sub>2</sub>. Or, l'activité anthropique a fait tripler les concentrations de méthane. Quatre sources sont principalement à l'origine de cette augmentation : la production de charbon, de pétrole et de gaz naturel (ce dernier est surtout composé de méthane); la décomposition organique dans les sites d'enfouissement; les rizières; et la production d'élevages bovins — le méthane provient des éructations des vaches et des autres ruminants lorsqu'ils digèrent l'herbe, de même que du fumier. La Figure 8-2 permet d'apprécier la contribution relative en méthane de différentes sources anthropiques. Bien que la série de données s'arrête à 1994, le graphique couvre la majeure partie des 150 dernières années.

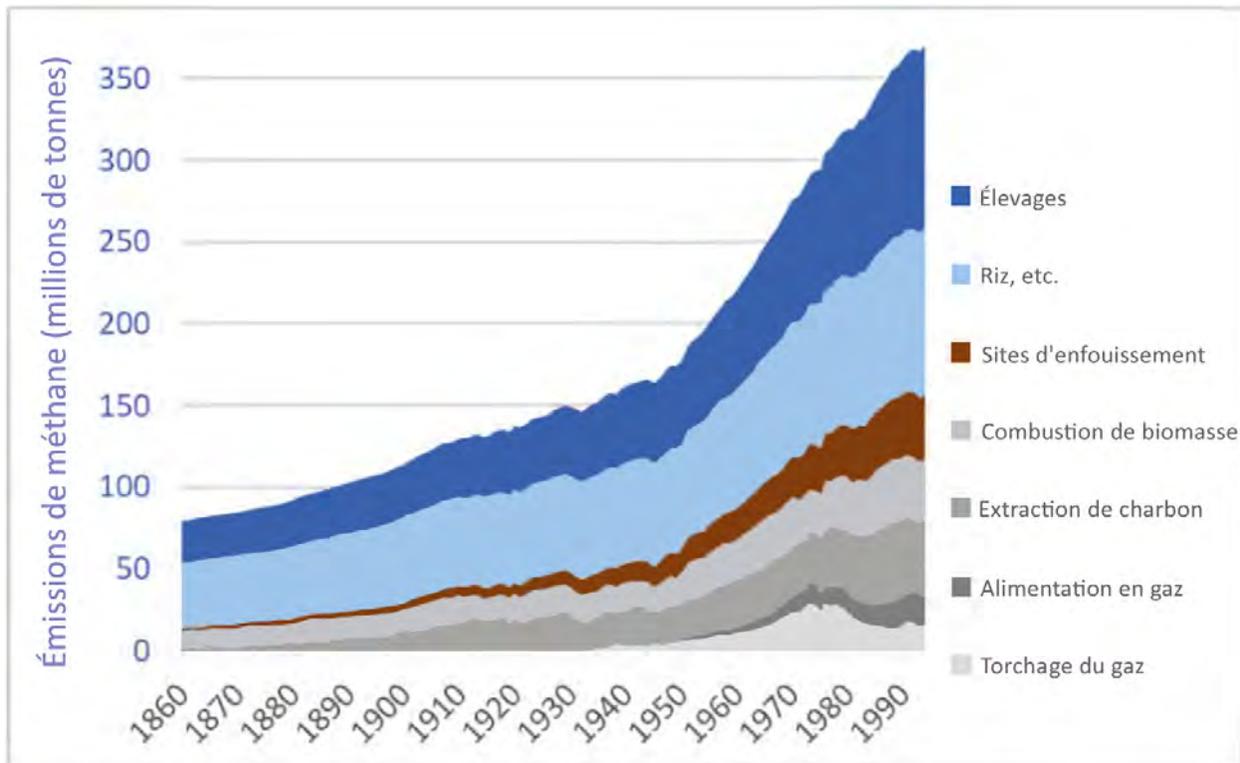


Figure 8-2. Émissions anthropiques de méthane, 1860-1994

Source : D. Stern et R. Kaufman, Boston University Center for Energy and Environmental Studies, [https://cdiac.ess-dive.lbl.gov/ftp/trends/ch4\\_emis/ch4.dat](https://cdiac.ess-dive.lbl.gov/ftp/trends/ch4_emis/ch4.dat)

Le présent rapport nuancera le portrait que brossent les graphiques des Figures 8-1 et 8-2; décrira la manière selon laquelle la production bovine peut être transformée afin de ne pas hausser la concentration atmosphérique de méthane et de ne pas déstabiliser le climat; et montrera que les herbivores constituent une composante essentielle de nombreux écosystèmes.

Mais avant d'aller plus loin, il est impératif d'admettre une chose : le nombre d'animaux d'élevage est actuellement *énorme*. La masse totale des animaux domestiques est actuellement environ 20 fois supérieure à celle des animaux sauvages (mammifères terrestres et oiseaux)<sup>47</sup>. Autrement dit, si nous additionnons la masse de l'ensemble des vaches, moutons, porcs, chevaux, poulets, lamas, chats, hamsters, etc., le total obtenu excède de 20 fois la masse de tous les mammifères terrestres et oiseaux

<sup>47</sup> Y. Bar-On, R. Phillips et R. Milo. 2018. « The Biomass Distribution on Earth ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 115; A. Barnosky. 2008. « Megafauna Biomass Tradeoff as a Driver of Quaternary and Future Extinctions ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 105; V. Smil. 2013. *Harvesting the Biosphere: What We Have Taken from Nature*. Cambridge : MIT Press.

sauvages : éléphants, souris, pandas, guépards, chauves-souris, ours, cerfs, loups, mésanges, hérons, aigles, etc. La masse totale des poulets représente plus du double de celle de tous les autres oiseaux de la planète rassemblés. Il y a trop d'animaux d'élevage sur la planète, et les humains et les élevages qui les nourrissent occupent une trop grande place sur la surface terrestre, pour n'en laisser que trop peu aux animaux sauvages et aux écosystèmes naturels. Il s'agit là de la principale cause de l'extinction massive qui se déroule actuellement sous nos yeux — soit la plus rapide en 65 millions d'années. Bien que nous devions trouver des moyens de préserver le gagne-pain des éleveurs de bétail, les élevages animaux, le revenu agricole, les fermes mixtes, de même que les importants bénéfices écosystémiques qu'apportent les animaux brouteurs, le nombre d'animaux d'élevage doit diminuer. L'Annexe G fournit des chiffres sur l'évolution de la biomasse des humains, des animaux d'élevage et des animaux sauvages au cours des 50 000 dernières années. Veuillez consulter cette annexe.

#### **Origine des émissions de méthane produites par les bovins**

Les humains ne peuvent pas digérer l'herbe. La cellulose, qui compose la majeure partie de la biomasse de l'herbe, est particulièrement indigeste. Les bovins et les autres ruminants peuvent cependant digérer l'herbe, car leurs multiples estomacs hébergent des bactéries symbiotiques capables de dégrader la cellulose. Ces bactéries sont « anaérobies », ce qui signifie qu'elles vivent dans un environnement exempt d'oxygène. En l'absence d'oxygène, ces bactéries ne rejettent pas du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), mais du méthane (CH<sub>4</sub>). Lorsque les bovins digèrent l'herbe et le fourrage, les bactéries dans leurs estomacs produisent du méthane, que les bovins finissent par rejeter, surtout en l'éruçant. Notre problème de méthane n'est pas causé par les parcs d'engraissement, l'alimentation céréalière des animaux ou l'« agriculture industrielle ». Certes, ces pratiques créent des problèmes environnementaux (y compris d'importantes émissions de GES associées à l'utilisation de fertilisants et à la production de fourrage), mais elles ne sont pas la source de notre problème de méthane.

#### **Et, qu'en est-il des bisons?**

Les bisons sont également des ruminants qui émettent de méthane. Et il y avait des dizaines de millions de bisons en Amérique du Nord avant l'arrivée des colons. Alors, pourquoi les émissions de méthane de nos bovins posent-elles problème si celles produites par les millions de bisons qui ont brouté les prairies pendant des milliers d'années n'en posaient pas? La réponse comprend deux parties. Premièrement, il y a aujourd'hui plus de bovins d'élevage qu'il y avait de bisons, et ceux-ci émettent davantage de méthane. Deuxièmement, les émissions de méthane actuellement produites par les bovins s'additionnent aux énormes émissions de méthane provenant d'autres activités : la production d'énergie, les sites d'enfouissement et les rizières (voir la Figure 8-2).

Les estimations de la taille du troupeau de bisons qui occupait l'Amérique du Nord durant la période précoloniale varient. De récentes études basées sur des témoignages, des relevés historiques et des calculs de capacité de support estiment que ce troupeau comptait entre 30 et 60 millions de têtes, la plupart des évaluations se situant près de la valeur inférieure de cette fourchette. De nos jours, le Canada, les États-Unis et le Mexique comptent ensemble environ 130 millions de bovins d'élevage (veaux compris). Les émissions de méthane produites par les bovins d'élevage en Amérique du Nord ont donc de fortes chances d'excéder, et de loin, celles produites par les bisons. Par ailleurs, il est fort probable que les bovins d'élevage en Eurasie, qui sont plus de 700 millions, éclipsent complètement, tant sur le plan de leur nombre que de leurs émissions de méthane, les populations de ruminants sauvages qui occupaient ce supercontinent au cours des derniers millénaires. Un article récent paru dans un journal scientifique estime que les émissions mondiales de méthane produites actuellement par les ruminants sont plus de deux fois supérieures à celles de 1800. Et aujourd'hui, 92 % des émissions mondiales de méthane associées aux ruminants proviennent d'élevages domestiques.

## Systemes d'élevage : plaidoyer pour l'élevage bovin

---

Si la précédente section plaide contre l'élevage bovin, il existe également un puissant plaidoyer *en leur faveur*. Les bovins jouent un rôle essentiel pour la santé des prairies, qui participent à la régénérescence des sols et au captage du carbone; ils rendent possible la production alimentaire sur des terres qui ne pourraient pas être cultivées et qui, autrement, ne fourniraient pas d'aliments; ils font en outre partie intégrante des exploitations agricoles mixtes durables dont le fonctionnement repose sur le cycle des nutriments. La concentration atmosphérique de méthane peut être stabilisée, voire réduite, même si la production bovine est maintenue — bien qu'une restructuration de cette activité demeure nécessaire. Du reste, l'abandon des systèmes de production bovine faisant grand usage d'intrants agricoles et contrôlés par les grandes entreprises peut être l'occasion d'accroître le revenu net des éleveurs bovins, et de faire augmenter le nombre de familles de fermiers qui élèvent des bovins.

### Tous les écosystèmes équilibrés comprennent des animaux

Tous les écosystèmes naturels comprennent des animaux, et toutes les prairies comprennent des herbivores, généralement des ruminants. Avant l'arrivée des colons européens, des dizaines de millions de bisons vivaient sur les plaines de l'Amérique du Nord. De façon similaire, une relation symbiotique s'était instaurée entre les prairies et les grands troupeaux d'animaux brouteurs d'Afrique et d'Eurasie. Des troupeaux de bovins sauvages — les aurochs, qui sont les ancêtres des bovins contemporains — ont arpenté les prairies de la planète pendant des millions d'années. Les prairies ont ainsi coévolué avec les animaux brouteurs, et l'état de santé et la productivité des prairies diminuent sans animaux pour y brouter. Quelqu'un a même dit un jour que « Dieu ne fait pas d'agriculture sans animaux. »

Imaginez le désastre si les humains créaient des paysages agricoles exempts d'animaux, où il n'y aurait que des monocultures de maïs, de canola, de blé, de soya ou de pommes de terre nourries aux produits agrochimiques. De tels paysages ruraux seraient désolés, isolés, totalement artificiels, non durables, et fortement dépendants des intrants issus de l'industrie pétrolière, sans compter qu'ils émettraient beaucoup de GES. Lorsque nous examinons la dynamique atmosphérique du méthane, nous comprenons que les ruminants ne représentent pas un problème en eux-mêmes. Cependant, en raison de nombreuses erreurs et choix malavisés, l'humain a transformé ces animaux en problème. Il faut maintenant réparer ces erreurs.

### Les activités se substituant à l'élevage bovin peuvent produire plus de GES

Au cœur du présent rapport se trouve l'idée selon laquelle l'agriculture est un système, lui-même intégré à un ensemble de systèmes plus vastes que sont les écosystèmes et la biosphère. Puisqu'il s'agit de systèmes, y changer une chose aura un effet sur toutes les autres composantes. Si nous intervenons au sein d'un système, un changement ne peut pas survenir isolément. Nous devons ainsi nous demander ce qu'il adviendrait si les fermiers réduisaient radicalement le nombre de bovins, comme le prônent certains. Les pâturages et les champs fourragers, qui servaient jusqu'alors à nourrir ces bovins et à soutenir les familles de fermiers, seraient fort probablement convertis à d'autres usages. De grandes parcelles seraient éventuellement converties en cultures. Or, lorsqu'un fermier rase un pâturage ou un champ, leurs sols émettent du carbone sous forme de CO<sub>2</sub>. Ensuite, si le fermier plante des cultures sur cet ancien pâturage ou cette ancienne prairie, il y appliquera probablement des fertilisants qui émettront de l'oxyde nitreux, un puissant GES. Un processus mal réfléchi visant à retirer les herbivores de nos fermes et de nos systèmes alimentaires pourrait ainsi échouer à atténuer nos émissions de GES; celles-ci pourraient même augmenter.

## Une bonne gestion des bovins régénère les sols

Le plaidoyer en faveur de l'élevage bovin va bien au-delà de l'argument selon lequel leur remplacement pourrait mener à de pires conséquences. En fait, une bonne gestion des bovins apporte plusieurs bienfaits aux terres et aux écosystèmes qu'ils occupent. Lorsque les animaux paissent, du CO<sub>2</sub> est directement extrait

de l'atmosphère pour être incorporé dans les sols sous la forme de « matière organique » — cela est particulièrement vrai si de meilleures méthodes telles que le pâturage en rotation sont employées. Cette augmentation de la teneur en carbone et en matière organique des sols régénère leur couche arable, accroît leur fertilité, et contribue à leur capacité à retenir l'eau. Les pâturages de la planète pourraient ainsi séquestrer des milliards de tonnes de carbone au cours des prochaines décennies. En effet, certaines études affirment que les bovins peuvent stimuler la séquestration du carbone dans les sols au point que celle-ci excède la quantité de carbone qu'ils relâchent sous forme de méthane entérique. Ces études suggèrent donc que les bovins peuvent faire diminuer, plutôt que de faire augmenter, la concentration atmosphérique de GES lorsqu'ils sont placés dans des systèmes de pâturage réunissant les meilleures conditions.

### Comparer les avantages et les désavantages, à la recherche d'un verdict

Ainsi donc, quelle direction faut-il prendre? La production de bovins et de viande bovine exacerbe-t-elle le réchauffement planétaire et les changements climatiques? Ou, l'amélioration des systèmes de pâturage représente-t-elle une solution aux émissions de GES et à la crise climatique? Il n'y a malheureusement pas de réponse claire à ces deux questions. En fait, ces questions sont réductrices et ne sont aucunement pertinentes lorsqu'appliquées à divers pâturages. L'Annexe H (Bilan d'émissions de GES des bovins) fournit des estimations détaillées des émissions de GES par animal et par livre de viande bovine, en plus de résumer les résultats de nombreuses études sur l'ampleur et le taux de la séquestration du carbone dans les sols. En définitive, il n'est pas facile de se prononcer quant à l'équilibre relatif entre les émissions produites par les bovins et la séquestration du carbone dans les sols. Néanmoins, en nous basant sur une analyse préliminaire des données, *et en restant disposés à reconsidérer notre position au fil du temps*, nous affirmons ce qui suit :

1. Considérant la fourchette des données publiées, il est presque certain que nous pouvons concevoir des pratiques de pâturage qui mèneront à des taux de séquestration du carbone dans les sols capables d'excéder les émissions de méthane entérique. Certains systèmes d'élevage bovin peuvent être des puits nets de carbone, c'est-à-dire qu'ils captent plus de carbone qu'ils n'en émettent.
2. Si les émissions de méthane entérique sont plutôt prévisibles et constantes (étant surtout influencées par la qualité de l'alimentation des bovins), les taux de séquestration du carbone dans les sols peuvent, par contre, varier très fortement en fonction du régime de précipitations, des conditions des sols, de la durée de la saison de croissance, etc.
3. Bien que les pratiques de gestion bénéfique (PGB) en matière de pâturage puissent, en certains endroits et à certains moments, mener à des taux de séquestration du carbone dans les sols susceptibles d'excéder les émissions de méthane des bovins, il est impossible de savoir si de tels résultats sont reproductibles, ni de connaître la durée et la constance de ce phénomène.
4. Tôt ou tard, les sols atteignent un nouvel équilibre de carbone, ce qui réduit, annule ou inverse le flux de carbone. Autrement dit, la séquestration atteint un taux maximal dans les terres les plus dégradées, et un taux minimal dans les sols les plus riches en carbone. Ainsi, plus du carbone sera séquestré dans les sols, moins ces derniers auront la capacité de le faire dans le

futur. Pour plus de détails sur cet aspect, veuillez consulter l'Annexe B — La séquestration du carbone dans les sols.

5. Puisque les PGB telles que le pâturage en rotation ne sont pas prévalentes au Canada, il est presque certain que les émissions de méthane des bovins excèdent actuellement, et de loin, les effets de la séquestration du carbone dans les sols. De plus, il est peu plausible que la majorité du cheptel canadien soit un jour géré de manière à devenir carboneutre ou un puits de carbone.
6. L'augmentation de la teneur en carbone des sols procure de nombreux bénéfices — amélioration de la capacité des sols à retenir l'eau, de leur santé, de leur productivité, etc. Ainsi, *les efforts en ce sens devraient être poursuivis, peu importe ce qu'indiquent les bilans d'émissions de GES.*
7. La séquestration du carbone et les émissions de GES associées aux sols devraient être considérées séparément. La première ne devrait jamais servir à compenser les secondes.
8. En ce qui concerne l'établissement d'un verdict par rapport à la production de bétail, il n'est ni réaliste ni approprié d'exiger qu'un quelconque système de production ou de pâturage soit carboneutre ou capable d'absorber du carbone. Pendant des millions d'années, les ruminants qui se sont nourris de l'herbe des prairies naturelles ont émis du méthane, que d'autres processus biosphériques ou atmosphériques ont fini par absorber ou transformer. Le fait que les bovins émettent du méthane ne discrédite pas l'idée selon laquelle nous devrions continuer à élever des animaux sur des pâturages en santé. Les troupeaux de bovins et les fermes bovines ont leur place sur la planète, pour autant que subsiste un équilibre entre les sources et les puits de méthane, que les concentrations de GES demeurent constantes, et que le climat soit stable.

En matière de GES, ce n'est que sur le plan du méthane que les bovins posent problème. De plus, alors que nous procédons à une transformation systémique et holistique de nos fermes et de nos systèmes alimentaires, nous ne devons pas uniquement fixer notre regard sur une seule variable — un seul GES. Nous poursuivons *plusieurs* objectifs : réduire les émissions de GES, stabiliser le climat, protéger nos sols et notre eau, préserver la biodiversité, soutenir les familles de fermiers canadiennes et leur revenu, et soutenir les économies diversifiées et dynamiques du pays et de ses provinces. Les systèmes de production bovine peuvent et doivent être restructurés de manière à contribuer à tous ces objectifs.

Concluons cette section en affirmant que la *durabilité* n'est pas notre objectif absolu. Bien qu'il s'agisse d'une tâche ardue, atteindre la durabilité n'est pas un but particulièrement ambitieux. La durabilité ne constitue que le point mitoyen entre la détérioration et la régénération. Il est effet possible d'« assurer la durabilité » d'un système détérioré — pour empêcher qu'il se détériore davantage. Mais de meilleures pratiques peuvent permettre d'améliorer ou de régénérer ce système. ***Si l'agriculture régénératrice existe, elle revêt probablement la forme de systèmes d'agriculture mixte qui utilisent le cycle naturel des nutriments, différentes combinaisons d'animaux et de plantes, une gestion raisonnée et les meilleures pratiques de pâturage afin de restaurer les sols et de faire augmenter leur teneur en carbone, de protéger l'eau, d'accroître la biodiversité, et d'assurer des moyens de subsistance viables.*** Cela dit, les systèmes d'élevage contrôlés par les énormes entreprises transnationales qui préconisent la production optimisée de denrées et leur vente à bas prix ne sont presque jamais durables, et encore moins régénérateurs; ils sont dommageables, gaspilleurs d'énergie, et nuisibles à l'équilibre climatique. Les bovins et les autres ruminants ne sont pas le problème. Ce dernier trouve plutôt sa source dans les systèmes économiques dominés par la culture du profit, et dans la manière dont ils ont déformé et

détérioré la production d'animaux d'élevage. Il est possible d'élever des bovins sans compromettre la stabilité du climat, mais pas selon les modalités dictées par l'industrie bovine<sup>48</sup>.

## Les bovins ne contribuent que partiellement au problème du méthane

En début de chapitre, nous avons présenté deux graphiques illustrant respectivement l'évolution de la concentration atmosphérique mondiale de méthane au cours des 10 000 dernières années et les principales sources anthropiques de ce GES. À partir de ces graphiques, nous pouvons tirer quelques observations permettant de cerner le problème et de trouver des pistes de solution. Les humains ont domestiqué les bovins il y a environ 10 000 ans. Au cours des 9 900 premières années de l'histoire de l'élevage bovin, la concentration atmosphérique de méthane n'a pas augmenté (Figure 8-1). Celle-ci est restée stable partiellement en raison du fait que certains processus atmosphériques dégradent le méthane (dans une moindre mesure, la biosphère renferme des microorganismes qui font la même chose). Par ailleurs, des ruminants sauvages ont occupé la majeure partie de la planète pendant des millions d'années sans engendrer pour autant de réchauffement climatique, car l'ensemble des sources naturelles de méthane — bovins, autres herbivores, milieux humides, etc. — étaient en équilibre avec les puits de méthane. Il régnait un équilibre entre, d'une part, les organismes vivants qui émettent du méthane (incluant les ruminants sauvages et domestiques) et, d'autre part, les organismes vivants et les processus qui le dégradent.

Cependant, au cours du 20<sup>e</sup> et 21<sup>e</sup> siècle, les émissions anthropiques de méthane ont excédé l'effet de puits des processus atmosphériques et biosphériques qui, autrement, auraient été en mesure de rééquilibrer la concentration de méthane. En conséquence, la concentration atmosphérique de méthane a triplé au cours des 100 dernières années. La Figure 8-2 met en évidence la hausse rapide des émissions de méthane du secteur des énergies fossiles, des sites d'enfouissement, et des élevages bovins.

## Adopter une vue d'ensemble

Nous devons prendre du recul et considérer la question des élevages bovins dans un contexte plus vaste — celui des écosystèmes terrestres. Reconnaissons d'emblée à quel point il est étrange que nous, les humains, débattions à savoir si nous devrions permettre aux animaux de déambuler sur la Terre. Tous les écosystèmes naturels équilibrés comprennent des animaux — diverses espèces qui vivent en relation entre elles et avec les plantes. Lorsque nous fermons les yeux et imaginons des écosystèmes naturels en état d'équilibre, nous voyons des paysages grouillant d'animaux. La crise climatique qui nous accable est le résultat d'erreurs de notre part. Or, il ne faudrait pas commettre une nouvelle erreur en prenant la décision de créer des paysages agricoles exempts d'animaux.

Dans un article publié en 2011, Henry Janzen, un scientifique rattaché à Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), fait un bon travail en plaçant l'élevage animal dans un contexte écologique et culturel<sup>49</sup>. Il parvient à saisir l'essence même du dilemme de l'humanité alors que nous nous efforçons de nourrir neuf, dix ou onze milliards de personnes sur une planète qui se réchauffe, se dégrade et voit ses ressources s'épuiser. Janzen formule la question en termes généraux : « Les élevages nuisent-ils ou contribuent-ils à notre objectif d'assurer perpétuellement la durabilité de la terre? » Pour Janzen, le mot « terre » englobe les sols, mais également les humains, les communautés, le climat, et l'ensemble des organismes vivants — les espèces et les écosystèmes qu'il faut protéger et préserver pour l'avenir. Janzen nous lance donc le défi de considérer l'élevage animal, l'agriculture et l'intendance de la planète sous l'angle des relations moyens-fins qui les unissent. Il nous rappelle que notre ultime objectif, notre

---

<sup>48</sup> Pour plus d'information sur les émissions de GES produites par les plus principales entreprises de transformation de produits animaux, veuillez consulter : GRAIN et IATP. 2018. *Émissions impossibles. Comment les grandes entreprises du secteur de la viande et des produits laitiers réchauffent la planète*. Barcelone : GRAIN; Genève : IATP.

<sup>49</sup> H. Janzen. 2011. « What Place for Livestock on a Re-Greening Earth? ». *Animal Feed Science and Technology*, vol. 166-167.

ultime finalité, consiste à préserver perpétuellement la terre (les sols et l'ensemble des organismes vivants). L'agriculture, les bovins, les fermes, les marchés, les technologies et les différentes pratiques rattachées à la production alimentaire sont des *moyens* de parvenir à cette fin. Ces moyens peuvent toutefois nous mener à la fin contraire : la destruction de la terre (les sols et l'ensemble des organismes vivants). Ainsi, en prenant des décisions quant aux moyens de réduire nos émissions de certains GES — qu'ils soient produits par les bovins, les tracteurs ou les fertilisants —, nous devons garder à l'esprit notre ultime finalité : préserver perpétuellement la terre.

Janzen et d'autres scientifiques soulignent un certain nombre de bénéfices que les systèmes d'élevage destinés aux bovins ou aux autres animaux peuvent apporter sur le plan agroalimentaire, écologique et culturel, pourvu qu'ils soient bien gérés. Voici quelques exemples :

1. Accroissement des sources d'approvisionnement alimentaires pour les humains, puisque les animaux sont capables, à partir de plantes indigestes (herbe) et de terres non cultivables (pentes, parcours, etc.), de produire des aliments pour les humains;
2. Dans les cultures traditionnelles, stockage des surplus alimentaires d'une année à l'autre, et les animaux agissent comme une forme de richesse transportable;
3. Production alimentaire à partir d'une quantité bien moindre (voire nulle) de carburants fossiles;
4. Soutien à la culture de plantes fourragères pérennes, qui constituent (ou peuvent constituer) une importante composante des systèmes de rotation des cultures qui utilisent peu d'intrants et contribuent à la régénération des sols<sup>50</sup>;
5. Recyclage des éléments nutritifs utiles aux végétaux, et réduction des besoins en fertilisants azotés;
6. Possibilité pour les fermiers de tirer un revenu à partir de terres qui ne peuvent pas ou ne devraient pas être cultivées (la majeure partie des terres agricoles du Canada ne se prêtent pas au travail du sol ou à la production de cultures);
7. Augmentation de l'infiltration de l'eau dans les sols (les cultures fourragères et les herbes sont dotées de racines relativement profondes), et possibilité de tirer profit de l'humidité située dans les couches profondes des sols;
8. Protection contre l'érosion des sols;
9. Habitats pour les animaux sauvages, augmentation de la biodiversité, « perturbation restauratrice »<sup>51</sup> et « instruments de conservation et de renouveau ». Plusieurs plantes et écosystèmes ont évolué en symbiose avec les animaux brouteurs. Or, comme nous le rappelle l'équipe scientifique canadienne de Lynch : « La production primaire nette est réduite en l'absence d'animaux brouteurs. Les plantes indigènes retrouvées dans les parcours ont coévolué avec les animaux vivant dans les parcours<sup>52</sup> ».

Les bovins peuvent être source de problèmes, mais également de solutions. L'équilibre qui s'instaure entre ces problèmes et ces solutions n'est pas déterminé par les bovins en soi, mais par les choix que font les humains en matière de systèmes d'élevage (échelle, concentration, contrôle, marchés, domination, intendance, durabilité, exploitation). Pour les décideurs politiques, les fermiers et les citoyens canadiens, il ne s'agit pas simplement de savoir si nous devrions élever plus ou moins de bovins.

---

<sup>50</sup> S. Kulshreshtha et coll. 2016. « Economic and Greenhouse Gas Emissions Impacts of Doubling of Forage Area in Manitoba, Canada ». *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 2.

<sup>51</sup> H. Janzen et C. Campbell. 1998. « Management Effects on Soil C Storage on the Canadian Prairies ». *Soil and Tillage Research*, vol. 47, n° 3-4, p. 787.

<sup>52</sup> Lynch et coll. 2005. « Management of Canadian Prairie Region Grazed Grasslands: Soil C Sequestration, Livestock Productivity and Profitability ». *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 85, n° 2, p. 187.

En fait, la bonne question ressemble davantage à ceci : comment le nombre de bêtes que nous élevons et les modalités que nous choisissons pour les élever pourraient-ils nous aider à nous rapprocher de notre objectif de préserver perpétuellement la terre et toutes les formes de vie qu'elle abrite?

## Systèmes d'élevage : un secteur bovin respectueux du climat

### Solutions au méthane émis par nos fermes et nos systèmes alimentaires

Nous voulons conserver les nombreux bénéfices qu'apporte la production animale. Cependant, préserver une place pour les bovins et les autres animaux d'élevage dans un monde qui se heurte à ses limites biophysiques ne sera pas chose facile. Cela exigera d'agir avec sagesse, flexibilité, énergie et concertation, et de se baser sur une analyse des faits honnête et non teintée d'idéologie. De très nombreux aspects de notre modèle actuel qui considère les élevages comme des marchandises ne sont pas compatibles avec un avenir climatique stable. Il est toutefois possible de *résoudre* cela en transformant le secteur de l'élevage.

Voici un aperçu des solutions envisagées : les gens qui mangent beaucoup de viande doivent en manger moins, et il faut réduire le nombre de bovins domestiques sur la planète. Parallèlement, nous devons créer des systèmes au sein desquels de plus petits élevages sont en mesure de faire vivre un plus grand nombre de fermiers en leur procurant un revenu viable, et nous assurer que ces bêtes sont élevées dans des systèmes mieux gérés capables de maximiser la régénération des sols, la santé des prairies et les autres bénéfices écologiques.

Afin de concrétiser ces solutions, nous devons éliminer plusieurs aspects de notre manière actuelle de produire et de consommer de la viande : le contrôle exercé par les mégaentreprises; la maximisation de la production et la minimisation des prix à la production; l'énorme fossé qui continue de se creuser entre le prix que paient les consommateurs et le salaire que les familles de fermiers reçoivent; la tendance du système alimentaire à transformer d'importantes quantités de viande précieuse, délicieuse et de haute qualité en billions de repas rapides oubliés sitôt ingurgités; les régimes alimentaires malsains et déséquilibrés; et, enfin, les maladies et les décès associés à une alimentation malsaine. Le Tableau 8-1 présente quelques-uns des objectifs que devrait viser notre système de production animale, de même que les moyens d'y parvenir dans un monde où nous devons limiter les émissions de GES.

**Tableau 8-1. Objectifs de notre système de production animale, et moyens d'y parvenir (et de ne pas y parvenir)**

L'objectif est de maximiser...	Ce qu'il faut faire pour y parvenir	L'approche de l'industrie
La régénération des sols et l'augmentation de leur teneur en carbone	Mettre les animaux dans les champs; opter pour de meilleures pratiques de gestion des pâturages, les fermes mixtes et les systèmes intégrés	Animaux placés dans d'énormes parcs d'engraissement; producteurs pauvres qui surexploitent les pâturages
Le nombre d'emplois viables	Disperser plusieurs unités de production et fermes mixtes de petite et moyenne tailles sur le territoire	Mégaexploitations spécialisées et concentration de la production
La satisfaction et le plaisir de consommer de la viande	Porter une attention particulière à la qualité, au goût et à la valeur nutritive de la viande	Production d'une grande quantité de produits carnés de basse qualité
L'approvisionnement alimentaire des humains	Faire paître les animaux sur des terres non arables ou faisant intégralement partie de l'agriculture mixte	Augmentation de l'alimentation à base de céréales dans d'immenses unités de production
La réduction des émissions de méthane	Réduire le nombre d'animaux et la consommation de viande	Plus d'animaux et consommation croissante de viande dans le monde
Notre capacité à préserver perpétuellement la terre	Faire des bovins une partie intégrante des prairies saines et de l'agriculture régénératrice	Les bovins sont la matière première d'une industrie de protéines

Avant d'aborder les changements structureaux plus substantiels à apporter au secteur de l'élevage, rappelons qu'il existe une panoplie de changements techniques que les fermiers peuvent apporter à leur système de production afin d'en réduire les émissions de GES. Plusieurs de ces changements sont déjà en cours, dont certains depuis des décennies. Plusieurs de ces changements s'inscrivent parmi les efforts qu'investissent les fermiers pour devenir « plus efficaces ».

Voici, dans sa plus simple expression, l'équation exprimant les émissions de GES produites par les bovins :

$$\text{émissions totales de GES (kg)} = \frac{\text{quantité de viande requise (kg)}}{\text{quantité de viande par animal (kg)}} \times \text{émissions de GES par animal (kg)}$$

Selon cette équation, et afin de réduire les émissions totales de GES (soit le terme retrouvé à l'extrême gauche de ci-dessus), nous devons faire au moins l'une des choses suivantes :

1. Réduire la quantité de viande requise, c.-à-d. réduire la consommation de viande par personne;
2. Hausser le rendement de viande par animal, c.-à-d. rendre le système plus « efficace »;
3. Réduire les émissions de GES par animal, par ex., en rendant leur alimentation plus digeste.

Notre problème d'émissions de GES est actuellement si sérieux que nous devons en fait appliquer ces trois mesures. Voici certains changements envisageables pour la production de viande bovine du Canada :

1. Réduire la production de viande bovine de 10 à 15 % et, à l'aide de mesures incitatives, restreindre sa croissance lorsque les marges de profit et les prix auront augmenté. Nous pouvons choisir de respecter les engagements du Canada en matière de réduction d'émissions de GES et ainsi stabiliser notre climat, ou d'accroître notre production de viande bovine, mais pas les deux.
2. Les gouvernements et les fermiers pourraient conjointement élaborer une série de PGB visant à hausser le rendement de viande par animal, et ainsi réduire le nombre d'animaux nécessaires pour produire une quantité donnée de viande bovine commercialisable. Ces PGB incluent notamment :
  - a. La réforme de tous les animaux à l'exception des plus productifs. Les fermiers devraient être incités à retirer les animaux qui émettent du méthane et qui ne contribuent pas suffisamment à la production de viande.
  - b. La maximisation des taux de conversion alimentaire et d'accroissement pondéral, ce qui permettrait de réduire l'âge d'abattage. Moins l'âge d'abattage est élevé, plus la vie d'un animal est courte, et moins celui-ci émet de GES. Cela peut être réalisé en :
    - i. Utilisant une meilleure génétique;
    - ii. Maximisant le nombre de veaux sains par vache et la santé du cheptel;
    - iii. Améliorant les pâturages et en y faisant pousser des plantes légumineuses hautement nutritives et plus faciles à digérer que l'herbe;
    - iv. Maximisant la disponibilité des aliments pour animaux par l'entremise de pratiques améliorées de gestion du pâturage telles que le pâturage adaptatif à enclos multiples, le pâturage en troupeau et pâturage en rotation;
    - v. Maximisant l'efficacité du préengraissement, de l'engraissement et de l'alimentation;
    - vi. S'assurant que tous les troupeaux sont gérés de manière optimale et novatrice, ce qui aiderait à faire progresser le projet plus vaste consistant à remplacer une partie des carburants fossiles, des terres et des intrants commerciaux par les facultés de gestion,

d'innovation et de jugement des humains, ce qui permettrait d'améliorer les sols et de récolter de meilleurs produits issus d'écosystèmes sains et en équilibre<sup>53</sup>.

3. Les fermiers et les gouvernements pourraient collaborer afin de mettre en œuvre les PGB permettant de réduire les émissions de GES par animal. Voici quelques exemples :
  - a. Maximiser la qualité et la digestibilité des aliments destinés aux animaux.
  - b. Évaluer l'incidence des additifs alimentaires (lipides, enzymes, cultures de probiotiques) réduisant la production de méthane entérique sur l'environnement, la santé du cheptel, l'aspect économique, de même que l'acceptabilité d'une telle pratique aux yeux des consommateurs<sup>54</sup>. Les gouvernements doivent encourager la recherche sur les additifs alimentaires qui peuvent être employés par les producteurs vaches-veaux du Canada. Actuellement, l'efficacité de tels additifs n'a pas été démontrée, et ceux-ci demeurent potentiellement dangereux. Une extrême prudence est donc de mise.
  - c. Généraliser le recours à des pratiques de gestion du fumier/lisier permettant de réduire leurs émissions de GES. Comme le mentionne la section suivante, il est nécessaire d'évaluer des pratiques telles que le compostage du fumier/lisier ou le captage et le stockage du carbone, et de les déployer si elles s'avèrent efficaces pour réduire les émissions de GES.

De tels changements permettraient au Canada de réduire les émissions de GES du cheptel canadien de 20 à 30 %. Dans un rapport publié en 2013, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) mentionne la chose suivante : « Il serait possible de réduire les émissions de GES de 30 pour cent, si les producteurs d'un système donné, dans une même région et dans une même zone climatique, adoptaient les technologies et pratiques utilisées par les 10 pour cent d'entre eux ayant l'intensité d'émission la plus basse. [...] Ce potentiel d'atténuation a été estimé à production constante<sup>55</sup>. » Le rapport ajoute : « Dans le cas des ruminants, il existe une forte corrélation entre productivité et intensité d'émission [...] l'intensité d'émission décroît à mesure que le rendement [par animal] augmente. »

## Systemes non pastoraux : observations se rapportant à l'alimentation, au préengraissement et aux exploitations laitières

Les bovins d'élevage ne sont pas exclusivement nourris à l'herbe. Durant l'hiver, ils sont nourris au foin et aux céréales. Dans certaines régions du Canada, les bovins sont partiellement ou totalement nourris aux céréales durant les opérations de « préengraissement » ou d'engraissement. Le cheptel laitier est pour sa part souvent nourri à l'aide de mélanges soigneusement formulés constitués d'ensilages et de céréales. Une bonne gestion du pâturage permet de réduire partiellement les émissions de GES produites par les élevages, mais pour résoudre complètement ce problème, il nous faut également considérer l'alimentation céréalière.

Lorsque les bovins sont nourris aux céréales, la production de méthane entérique diminue. Les céréales possèdent cependant une importante empreinte carbone — associée aux carburants, aux fertilisants et aux produits agrochimiques utilisés pour leur production. Cette remarque s'applique également aux autres types d'élevages (ex., avicoles, porcins) nourris aux céréales. Donc, afin de réduire l'ensemble des émissions de GES associées aux élevages, il faut réduire l'empreinte carbone des aliments pour animaux. Les autres mesures proposées dans le présent document — réduction de l'utilisation de fertilisants,

---

<sup>53</sup> P. J. Gerber et coll. 2014. *Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage. Une évaluation des émissions et des opportunités d'atténuation au niveau mondial*, tableau C, p. 54. Rome : FAO.

<sup>54</sup> *Ibid.*, p. 52.

<sup>55</sup> *Ibid.*, p. xiii et 50. Voir également les pages 50 et 51.

réduction des émissions de GES des tracteurs, transition vers des systèmes de production exigeant de moindres quantités d'intrants agricoles — peuvent elles aussi permettre de réduire les émissions de GES associées à l'alimentation céréalière. En raison du fait que les émissions de GES produites par le secteur de l'élevage sont en grande partie influencées par les pratiques du secteur céréalière, les producteurs d'animaux d'élevage devraient donc s'intéresser à ce qui se passe au sein de ces systèmes de production. Les systèmes d'élevage produisant peu d'émissions de GES exigent au moins trois choses : des animaux, qui produisent peu de GES, des méthodes de manutention du fumier/lisier qui produisent peu de GES, et des aliments pour animaux qui produisent peu de GES.

La création de systèmes d'élevage durables nécessite beaucoup plus qu'un simple ajustement d'aspects techniques liés à la production animale (génétique des taureaux reproducteurs, mélanges alimentaires, poids au sevrage, rations d'engraissement, etc.). Cela exige des changements structureaux. Bien qu'elle conserve une importance vitale, la réduction d'émissions de GES doit être accomplie de manière à soutenir et à accroître la rentabilité des fermes. Faire augmenter le revenu de nos fermes familiales permet de renforcer leur résilience, de même que leur capacité à investir dans des mesures de réduction d'émissions de GES, de meilleures pratiques de gestion, des technologies et des équipements. Les politiques ou les mesures entreprises à la ferme qui nuisent financièrement aux fermiers seront grandement contre-productives — elles annihileront la capacité des fermes à investir dans des mesures de réduction d'émissions de GES, et mineront la bonne volonté des fermiers. Nous ne pouvons pas trop insister sur le fait que **le gouvernement doit accorder la priorité à l'augmentation des bénéfices financiers des fermiers dans tous les aspects des politiques de réduction d'émissions de GES, et ce, afin d'accroître la capacité des fermiers à faire les importants investissements et les profonds changements nécessaires pour transformer le secteur agricole canadien et réduire ses émissions de GES.** En raison de l'importante quantité de ressources financières que les fournisseurs d'intrants agricoles, les entreprises céréalières, les conditionneurs de viande bovine et les autres acteurs de la chaîne agroalimentaire ont soutirée aux fermes, celles-ci se retrouvent aujourd'hui dépouillées des réserves financières dont elles ont besoin. Les politiques gouvernementales qui ne font qu'inciter les fermiers à investir et à faire des changements — sans tenir compte de ce détournement de ressources financières et du piteux état financier dans lequel se trouvent nos fermes familiales — finiront pas échouer. Afin de porter leurs fruits, les politiques de réduction d'émissions de GES doivent être accompagnées de politiques efficaces et concertées visant l'augmentation du revenu agricole net.

### Les producteurs bovins ont déjà réalisé d'importants progrès

Les producteurs et les éleveurs bovins ont déjà accompli un énorme travail afin de réduire leurs émissions de GES. Une importante étude parue en 2015 compare l'empreinte carbone de la production bovine mesurée en 2011 à celle de 1981<sup>56</sup>. L'étude révèle qu'en 2011, « la production de viande bovine a seulement requis 71 % du troupeau reproducteur (c.-à-d. vaches, taureaux, veaux et génisses de remplacement) et 76 % des terres qui avaient été nécessaires pour produire le même poids vif envoyé à l'abattoir en 1981 ». En tenant compte de l'ensemble des émissions de GES, incluant celles associées à la production d'aliments céréaliers, etc., produire un kilo de viande bovine en 1981 a émis 14,0 kg d'éq. CO<sub>2</sub>. En comparaison, la quantité de GES émise a été de 12,0 kg d'éq. CO<sub>2</sub> en 2011 — soit une réduction de 14 % des émissions totales de GES pour produire une même quantité de viande bovine<sup>57</sup>. Une étude publiée en 2015 portant sur la production de viande bovine en Australie a également rapporté une réduction de 14 % des émissions de GES entre 1981 et 2010<sup>58</sup>. Une autre, parue en 2011 et portant cette fois sur la production de viande bovine aux États-Unis, a révélé une réduction de 16,3 % entre 1977 et 2007<sup>59</sup>. Les auteurs de ces trois études mentionnent plusieurs moyens par lesquels les producteurs et les éleveurs sont parvenus à accroître leur efficacité et leur productivité : poids au sevrage plus élevé (par ex., au Canada, le poids des bouvillons à l'abattage a été haussé de 29 %); meilleur succès de reproduction et meilleure santé du troupeau; âge d'abattage réduit; rendements et efficacité accrus dans la production d'aliments céréaliers; et une « transition vers une alimentation riche en céréales qui permet aux bovins d'être vendus en plus bas âge<sup>60</sup> ».

## Systemes d'élevage : solutions aux émissions de méthane provenant d'autres sources

La mauvaise nouvelle, c'est que notre planète souffre d'un problème de méthane. La bonne, c'est que nous pouvons réduire la concentration atmosphérique de méthane et le réchauffement planétaire qui en résulte. Contrairement au CO<sub>2</sub> qui peut persister dans l'atmosphère pendant des siècles, le méthane possède une brève « durée de vie ». En moyenne, il reste présent dans l'atmosphère pendant moins de dix ans. Plus important encore : plusieurs processus naturels extraient du méthane de l'atmosphère.

Actuellement, les sources anthropiques et naturelles émettent environ 558 millions de tonnes de méthane chaque année; des processus atmosphériques naturels permettent d'en soutirer presque 10 millions de tonnes annuellement<sup>61</sup>. Malgré l'importante augmentation de nos émissions de méthane, ses sources et ses puits ne sont pas trop loin de l'équilibre. Ainsi, si nous cessons d'accroître nos émissions de méthane et parvenons à les réduire modestement, la concentration atmosphérique de méthane pourrait commencer à décliner. Nous pourrions donc observer une importante baisse de celle-ci en à peine quelques décennies. Ce n'est cependant pas le cas du CO<sub>2</sub>, qui demeure dans l'atmosphère durant des siècles. Toutefois, nous avons une réelle possibilité de réduire la concentration atmosphérique de

<sup>56</sup> G. Legesse et coll. 2015. « Greenhouse Gas Emissions of Canadian Beef Production in 1981 as Compared with 2011 ». *Animal Production Science*, vol. 56, n° 3.

<sup>57</sup> *Ibid.*

<sup>58</sup> S. Wiedemann et coll. 2015. « Resource Use and Greenhouse Gas Intensity of Australian Beef Production: 1981–2010 ». *Agricultural Systems*, vol. 133.

<sup>59</sup> J. Capper. 2010. « Comparing the Environmental Impact of the US Beef Industry in 1977 to 2007 ». *Journal of Animal Science*, vol. 88.

<sup>60</sup> G. Legesse et coll., *op. cit.*

<sup>61</sup> Marielle Saunoy et coll. 2016. « The Global Methane Budget 2000–2012 ». *Earth Systems Science Data*, vol. 8, n° 2.

méthane et, ce faisant, de modérer le réchauffement planétaire et de ralentir les changements climatiques.

Bien que les bovins ne représentent qu'une partie du problème de méthane, leur contribution est amplifiée par le fait qu'elle s'additionne aux énormes émissions de méthane du secteur des énergies fossiles. Le gaz naturel est essentiellement composé de méthane. Lorsque de la production et du transport du gaz naturel, une fraction non négligeable de celui-ci s'échappe vers l'atmosphère. De plus, le gaz naturel — c.-à-d. le méthane — est souvent associé aux gisements de pétrole. Une certaine partie de celui-ci est rejetée dans l'atmosphère. Ces émissions « fugitives » de méthane représentent une importante proportion des émissions totales de GES de notre pays. Au Canada, les émissions de méthane produites par les bovins totalisent 24 millions de tonnes d'éq. CO<sub>2</sub> par année, alors que celles associées à la production d'énergies fossiles sont d'au moins 47 millions d'éq. CO<sub>2</sub> par année<sup>62</sup> — soit près de deux fois plus élevées. (Les émissions du secteur énergétique sont souvent sous-déclarées.) Cela signifie que couper de moitié les émissions de méthane liées aux énergies fossiles permettrait une réduction équivalente à celle qu'engendrerait l'élimination totale de la production bovine au Canada.

***Des politiques visant la réduction des émissions de méthane du secteur énergétique canadien et mondial (en interdisant la mise à l'air du méthane, et en minimisant les fuites associées aux activités de forage et de fracturation, aux gazoducs et aux valves) pourraient faire en sorte qu'il s'élimine plus rapidement qu'il est émis, ce qui ferait chuter sa concentration atmosphérique. Cela laisserait plus de jeu pour les émissions liées à la production bovine, ce qui lui permettrait d'être maintenue.***

Tous les secteurs de l'économie canadienne doivent réduire leurs émissions de GES. Il serait donc malavisé de la part des fermiers d'exiger que les efforts de réduction des émissions de méthane ne soient portés que par les secteurs gazier et pétrolier. Cela dit, il semble plus facile et moins coûteux pour les secteurs gazier et pétrolier que pour le secteur de l'élevage de le faire, sans compter que cela peut se faire sans perte de bénéfices (c.-à-d. sans perte de productivité utile). Autrement dit, le pétrole et le gaz naturel peuvent être produits sans émissions de méthane; pas la viande bovine.

Un plan permettant d'aller de l'avant pourrait exiger de restreindre le nombre de bovins d'élevage, de maximiser la productivité des cheptels, d'appliquer à grande échelle les PGB en matière de pâturage, de réduire le plus possible les émissions de GES associées aux bovins, *et de se concentrer sur la réduction des rejets inutiles (fuites et mise à l'air) de méthane associés à la production d'énergies fossiles*. Une petite réduction des émissions mondiales de méthane associées aux élevages couplée à une réduction moyenne de celles produites par le secteur pétrolier pourrait déclencher une baisse de la concentration atmosphérique de méthane. Cela aménagerait un certain « espace atmosphérique » pour recevoir le méthane émis par l'exploitation durable des prairies, l'agriculture mixte, le pâturage et l'engraissement du bétail, ce qui nous permettrait d'obtenir de délicieux et nutritifs produits d'élevage. Pour une excellente synthèse sur les flux, les sources, les puits et les bilans de méthane, veuillez consulter le récent article publié par Marielle Saunois et ses coauteurs, qui sont plus de 80<sup>63</sup>.

---

<sup>62</sup> Environnement et Changement climatique Canada. 2018. *Inventaire officiel des gaz à effet de serre du Canada*. Ottawa : gouvernement du Canada. <http://data.ec.gc.ca/data/substances/monitor/canada-s-official-greenhouse-gas-inventory/?lang=fr>

<sup>63</sup> Marielle Saunois et coll. 2016. « The Global Methane Budget 2000–2012 ». *Earth Systems Science Data*, vol. 8, n° 2.

## Moins de bovins, moins de méthane, plus de fermes, meilleurs prix et meilleures marges de profit

Il est plausible que de modestes et graduelles réductions du nombre d'animaux d'élevage à travers le Canada et l'Amérique du Nord contribuent à hausser les prix, le revenu agricole net, et également le nombre de fermes d'élevage et de fermiers. Mais, comment pouvons-nous élever moins d'animaux tout en comptant plus de fermes d'élevage? En inversant la tendance à l'œuvre depuis les dernières décennies. Alors que le nombre de bovins et la production de viande bovine ont augmenté, le nombre de fermes bovines a pour sa part décliné. Au cours des trois dernières décennies, le marché a rayé *la moitié* des fermes d'élevage du paysage canadien, ce qui n'a pas empêché la production de viande bovine d'augmenter. En 1986, le Canada comptait moins de bovins et produisait moins de kilos de viande bovine qu'aujourd'hui, mais il comptait *deux fois plus* de fermes bovines<sup>64</sup>.

Les conditionneurs de viande bovine qui dominent le marché mondial ont gonflé leurs profits en forçant les producteurs à sans cesse multiplier la production — en créant de la compétition entre les fermiers des différentes régions, en promouvant la surproduction, et en faisant traverser des frontières aux animaux et à la viande afin de « mater » les producteurs lorsque ceux-ci menacent de hausser leurs prix. En conséquence, les fermiers ont souffert, et ont disparu un à un au fur et à mesure que leur revenu net a chuté.

La pire menace à la survie économique des familles de fermiers canadiennes qui élèvent des bovins n'est pas le projet selon lequel il est nécessaire de réduire modestement et graduellement le nombre total de bêtes — peut-être de 10 ou 15 % — afin d'atteindre les cibles en matière de réduction d'émissions de GES. La pire menace est plutôt incarnée par le marché contrôlé par les conditionneurs et les détaillants qui poussent les fermiers à produire toujours davantage et les consommateurs à payer toujours plus cher, qui s'approprient une part toujours plus grande du chiffre d'affaires et des profits des fermiers, et qui, chaque année, obligent des producteurs bovins à mettre la clé dans la porte de leur ferme familiale. Les citoyens, les éleveurs bovins et les gouvernements doivent maintenant collaborer afin de réduire les émissions de GES associées aux bovins, *mais également afin de rétablir l'équilibre du système et d'assurer la rentabilité des fermiers*. La tendance à l'œuvre depuis les 30 dernières années — déclin rapide du nombre d'éleveurs bovins — peut être renversée. Le complexe industriel bovin sous la coupe des grandes entreprises peut être démantelé<sup>65</sup> et remplacé par un système collaboratif d'élevage bovin écologique axé sur les fermiers.

<b>Mesure</b>	<b>Restructurer le secteur de l'élevage bovin de façon à réduire le nombre de bêtes et à faire augmenter le nombre de fermes et leur revenu net. Contrer le pouvoir et le mercantilisme des grandes entreprises, et remplacer le complexe industriel bovin sous leur contrôle par des systèmes qui maximisent les avantages sur le plan financier, social et environnemental.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Planter à vaste échelle les meilleures pratiques de pâturage afin de maximiser les gains de carbone, de régénérer les sols, et de soutenir la santé de prairies en équilibre.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Réduire les émissions de méthane produites par les bovins en implantant à vaste échelle les meilleures pratiques d'élevage et d'intendance, en accroissant l'efficacité, et en réduisant le nombre de bêtes.</b>

<sup>64</sup> Statistique Canada, tableau 32-10-0155-01 (anciennement CANSIM 004-0004).

<sup>65</sup> Pour plus d'information au sujet du contrôle qu'exercent les conditionneurs et les détaillants sur le système d'élevage, veuillez consulter: Union nationale des fermiers (UNF). 2008. *The Farm Crisis and the Cattle Sector: Toward a New Analysis and New Solutions*. Saskatoon : UNF. <https://www.nfu.ca/wp-content/uploads/2018/05/LivestockreportFINAL.pdf>.

<b>Mesure</b>	<b>Couper dans les émissions de GES du secteur gazier et pétrolier afin de laisser plus de jeu pour les émissions de méthane imputables à la production alimentaire, incluant les élevages de ruminants et les rizières.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Adopter l'agriculture régénératrice : systèmes de pâturage et d'agriculture mixte qui tirent profit des cycles naturels des nutriments; combinaisons diversifiées d'animaux et de plantes; gestion minutieuse et raisonnée; meilleures méthodes de pâturage qui soient afin de restaurer et d'améliorer les sols, de protéger l'eau, d'accroître la biodiversité, et de permettre des gagne-pain viables.</b>
<b>Mesure</b>	<b>Faire en sorte que l'élevage animal contribue à nous rapprocher de notre objectif de préserver perpétuellement la terre et la vie qu'elle soutient.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Une importante partie des émissions de GES des secteurs agricole et énergétique. La concentration atmosphérique de méthane pourrait commencer à décliner.
<b>Coûts</b>	À déterminer. Prélever un petit pourcentage du chiffre d'affaires des conditionneurs et des détaillants pour le remettre aux fermiers permettrait à ces derniers de payer la totalité des dépenses de leur ferme.
<b>Avantages connexes</b>	Sols en santé; prairies; nombre accru de fermiers; ruralité plus prospère; familles de fermiers considérées comme des chefs de file dans la lutte contre les changements climatiques.
<b>Problèmes</b>	Résistance de la part des entreprises de conditionnement de viande.
<b>Début</b>	Immédiatement
<b>Achèvement</b>	Déploiement en cours, mais d'importants progrès sont attendus d'ici 2030.

## Systemes d'élevage : fumier et lisier

Les mesures prometteuses permettant de réduire les émissions de GES produites par le fumier/lisier comprennent le compostage; le recours à des réservoirs de fumier/lisier scellés et dotés de digesteurs qui produisent du méthane en vue de son utilisation pour générer de la chaleur ou de l'électricité; la modification des méthodes de stockage (ex. : stockage sec plutôt qu'humide); la réduction de la durée de stockage; etc. Le tableau suivant, qui est extrait d'un rapport des Nations unies intitulé *Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage*, offre un aperçu des nombreuses options possibles. (Ce tableau utilise le terme « effluents » pour désigner le fumier/lisier.) Des experts canadiens ont mené des recherches extensives sur la manutention et l'épandage du fumier/lisier. Une revue de ces imposants travaux ou une description détaillée des nombreux moyens de réduire les émissions de GES durant sa collecte, son stockage et son épandage sortent du cadre du présent rapport. Il est toutefois essentiel que les gouvernements et les scientifiques déterminent lesquelles de ces méthodes permettraient le mieux de réduire les émissions liées au fumier/lisier — qui représentent environ 10 % de toutes les émissions de GES du secteur agricole — rapidement et radicalement.

<b>Mesure</b>	<b>Explorer, sélectionner et mettre en œuvre sans tarder des initiatives permettant de réduire les émissions de GES associées au fumier/lisier.</b>
---------------	---

Tableau 8-2. Méthodes de manutention du fumier/lisier permettant de réduire les émissions de GES

**TABLEAU B. Techniques et pratiques disponibles pour l'atténuation des émissions des GES hors CO<sub>2</sub>: gestion des effluents**

Pratique/technologie	Espèces <sup>1</sup>	Effet potentiel d'atténuation du CH <sub>4</sub> <sup>2</sup>	Effet potentiel d'atténuation du N <sub>2</sub> O <sup>2</sup>	Effet potentiel d'atténuation du NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>
<b>Manipulation de la ration et bilan des substances nutritives</b>				
Réduction des protéines alimentaires	Toutes	?	Moyen	Important
Régime riche en fibre	P	Faible	Important	Inconnu
<b>Gestion du pâturage</b>	Rum	Inconnu	Important?	Inconnu
<b>Bâtiment</b>				
Biofiltration	Toutes	Faible?	Inconnu	Important
Système de gestion des effluents	BL, BV, P	Important	Inconnu	Important
<b>Traitement des effluents</b>				
Digestion anaérobie	BL, BV, P	Important	Important	Augmentation?
Séparation des matières solides	BL, BV	Important	Faible	Inconnu
Aération	BL, BV	Important	Augmentation?	Inconnu
Acidification	BL, BV, P	Important	?	Important
<b>Stockage des effluents</b>				
Diminution de temps de stockage	BL, BV, P	Important	Important	Important
Couverture avec de la paille	BL, BV, P	Important	Augmentation?	Important
Encroustement des lisiers	BL, BV	Important	Augmentation?	Important
Aération pendant le stockage du lisier	BL, BV, P	Moyen à important	Augmentation?	Inconnu
Compostage	BL, BV, P	Important	Inconnu	Augmentation
Empilement du fumier de volaille	V	Moyen	Pas applicable	Inconnu
Température de stockage	BL, BV	Important	Inconnu	Important
Stockage étanche avec brûleur	BL, BC, P	Important	Important	Inconnu
<b>Application des effluents</b>				
Injection vs application de surface	BL, BV, P	Pas d'effet à augmentation?	Pas d'effet à augmentation	Important
Temps d'application	Toutes	Faible	Important	Important
Couverture des sols, culture intermédiaire	Toutes	Inconnu	Pas d'effet à important	Augmentation?
Bilan des substances nutritives du sol	Toutes	Pas applicable	Important	Important
<b>Inhibiteur de nitrification appliqué aux effluents ou sur les pâtures ayant reçu de l'urine</b>	BL, BV, O	Pas applicable	Important	Pas applicable
<b>Inhibiteur d'uréase appliqué simultanément ou avant l'urine</b>	BL, BV, O	Pas applicable	Moyen?	Important

<sup>1</sup> BL = bovins lait; BV = bovins viande (les bovins incluent les *Bos taurus* et les *Bos indicus*); O = ovins; C = caprins; Rum = tous les ruminants; P = porcs; V = volaille.

<sup>2</sup> Important = effet d'atténuation supérieur à 30 pour cent; Moyen = effet d'atténuation compris entre 10 et 30 pour cent; Faible = effet d'atténuation inférieur à 10 pour cent. L'effet d'atténuation est estimé par rapport à une pratique standard, c'est-à-dire un témoin servant de référence pour la comparaison et basé sur un ensemble d'études scientifiques et sur l'appréciation des auteurs.

? = incertitude liée des limites de la recherche, des résultats variables ou une insuffisance de données sur la persistance de cet effet.

Source : P. J. Gerber et coll. 2014. *Lutter contre le changement climatique grâce à l'élevage. Une évaluation des émissions et des opportunités d'atténuation au niveau mondial*, p. 53. Rome : FAO.

## Chapitre 9 : autres politiques et mesures nécessaires

---

### Autres politiques et mesures : Services de diversification des modes d'occupation des sols (ALUS) et programmes de retrait obligatoire des terres agricoles

---

En Amérique du Nord, plusieurs programmes ont été mis sur pied afin de protéger les terres agricoles fragiles, marginales ou possédant une valeur écologique particulière. Les États-Unis ont leur Conservation Reserve Program (CRP); le Canada s'est pour sa part doté du Programme de couverture végétale du Canada<sup>66</sup>. Il existe actuellement un appui croissant pour l'adoption à vaste échelle d'un programme appelé Services de diversification des modes d'occupation des sols (ALUS, c.-à-d. Alternative Land Uses Services). Ce programme vise à convertir des terres agricoles fragiles ou possédant une importance écologique particulière en milieux humides, en forêts, ou à d'autres usages visant leur conservation ou leur restauration.

Les programmes de retrait obligatoire des terres agricoles permettent d'atténuer les changements climatiques de deux manières. Premièrement, en mettant fin aux activités agricoles sur ces terres, ils réduisent les émissions de gaz à effet de serre (GES) associées aux carburants fossiles et aux fertilisants. Deuxièmement, les terres ainsi mises de côté font intégralement partie d'une approche *systemique* qui vise à réduire les émissions de GES, en ce sens que les gains d'efficience qu'elles permettent contribuent réellement à cette réduction. En l'absence de programmes de retrait obligatoire des terres agricoles, les mesures de réduction d'émissions de GES — dont plusieurs engendrent des « gains d'efficience » — pourraient mener à une augmentation de la production et des émissions de GES. Par exemple, les techniques améliorées de pâturage peuvent mener à une réduction d'émissions de GES en plus d'accélérer l'accumulation du carbone dans les sols, mais elles permettent également d'*augmenter la densité des troupeaux qui y paissent* et, conséquemment, les émissions de GES. La solution consiste donc à assujettir la portion des terres libérée par l'augmentation de la densité des troupeaux à des programmes de retrait obligatoire — *notamment ceux qui encouragent la plantation d'arbres, l'afforestation ou la restauration de milieux humides*. De même, en l'absence de programmes de retrait obligatoire des terres agricoles, les mesures telles que celles recommandées par la technique des 4B pourraient elles aussi mener à une augmentation de la production et des émissions de GES. Les programmes de retrait obligatoire des terres agricoles engendrent une réduction directe des émissions de GES, en plus de *s'intégrer* à d'autres mesures et politiques de réduction d'émissions de GES et de les appuyer.

Autant que faire se peut, et partout où cela est possible, les programmes de retrait obligatoire des terres agricoles doivent être assortis de mesures incitant les fermiers à planter des arbres : reforestation, afforestation, brise-vent, haies ou bandes de protection riveraines. L'aménagement ou la restauration de milieux humides est une autre option valable. **Si nous parvenons à accroître la superficie couverte par les forêts et les milieux humides au sein des systèmes agricoles canadiens tout en protégeant ou augmentant le niveau de production, le revenu net, et le nombre de fermiers, nous aurons alors réalisé d'importants progrès en matière d'atténuation des changements climatiques.** En assujettissant 5 à 10 % de ses terres cultivées (soit cinq à dix millions d'acres) à un programme de retrait obligatoire, le Canada pourrait réduire les émissions de GES du secteur agricole de 5 à 10 %. Supposant que les fermiers

---

<sup>66</sup> Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). 2003. *Programme de couverture végétale du Canada. Volet de conversion des terres. Convertir les terres écologiquement sensibles en y établissant une couverture végétale permanente*. Régina : AAC; Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). 2007. *Programme de couverture végétale du Canada. Aide technique. Résumé des projets*. Ottawa : AAC. [https://www5.agr.gc.ca/resources/prod/doc/pdf/gcrtac\\_rpt\\_nov07\\_f.pdf](https://www5.agr.gc.ca/resources/prod/doc/pdf/gcrtac_rpt_nov07_f.pdf).

reçoivent un paiement compensatoire annuel de 40 \$ par acre mis de côté, cette mesure coûterait entre 200 et 400 millions de dollars par année — soit une fraction de ce que coûtent actuellement les programmes de soutien à l’agriculture. Pour être efficaces, les programmes de retrait obligatoire des terres agricoles doivent cependant pouvoir compter sur l’imposition d’un plafond à la superficie totale de terres agricoles. Cela permet de s’assurer que la perte de superficie cultivable due au retrait de terres n’est pas compensée par la création de nouvelles terres agricoles sur d’autres écosystèmes — des forêts, des milieux humides, des terres marginales, etc. Les politiques provinciales devraient donc imposer un plafond à la superficie des terres agricoles afin de protéger les milieux humides, les zones boisées et les forêts.

<b>Mesure</b>	<b>Mettre de côté 5 à 10 % des terres agricoles du Canada.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	5 à 10 % des émissions de GES actuellement produites par le secteur agricole.
<b>Coûts</b>	Les gouvernements devront assumer des coûts de 200 à 400 millions de dollars par année.
<b>Avantages connexes</b>	Augmentation de la teneur en carbone et en matière organique des sols; contrôle de l’érosion; purification de l’eau; habitats pour la faune; biodiversité accrue.
<b>Problèmes</b>	La production des cultures pourrait diminuer légèrement.
<b>Début</b>	Plus de 5 % des terres agricoles du Canada inscrites à des programmes de retrait obligatoire d’ici 2025.
<b>Achèvement</b>	En cours, mais d’importants progrès seront accomplis d’ici 2030.

## Autres politiques et mesures : mise sur pied d’une superstructure inspirée de l’ARAP pour soutenir la diversification des modes d’occupation des terres et la protection des sols et de l’eau

Dans les années 1930, les fermiers dans certaines régions de l’Amérique du Nord ont été frappés par une sécheresse pluriannuelle comme il n’en avait jamais été vu depuis l’arrivée des colons. C’est dans le sillage de cette calamité, soit en 1935, qu’est née au Canada l’Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP). L’ARAP avait pour mandat d’assurer « le rétablissement agricole des zones de sécheresse et d’érosion éolienne des terres dans les provinces du Manitoba, de la Saskatchewan et d’Alberta, ainsi que [de] développer et favoriser, à l’intérieur de ces zones, des systèmes d’économie rurale, d’arboriculture, d’approvisionnement d’eau, d’exploitation du sol et de colonisation rurale qui procureront une plus grande sécurité économique<sup>67</sup> ». Est-ce une ironie (ou une tragédie) de l’histoire si le gouvernement fédéral canadien a décidé de démanteler l’ARAP au moment même où les conséquences des changements climatiques s’aggravent?

Les gouvernements provinciaux et les fermiers doivent être soutenus dans leurs efforts visant à protéger les fermes, les champs, les sols, les cours d’eau, les sources d’approvisionnement en eau, les arbres, les milieux humides de même que notre capacité à produire des aliments contre les conséquences des changements climatiques. Afin d’offrir ce soutien, et à titre d’élément central de la *mobilisation digne d’un effort de guerre* dont nous avons parlé précédemment, il faut mettre sur pied une nouvelle ARAP — ou, pour le dire plus justement, une superstructure semblable à l’ARAP qui couvrirait tout le Canada, et dont le mandat consisterait à épauler la coordination des efforts de réduction d’émissions de GES et d’adaptation aux changements climatiques. Cette « super-ARAP » pourrait fournir les arbres nécessaires aux opérations d’afforestation décrites ci-dessus; concevoir et superviser l’aménagement de milieux

<sup>67</sup> Gouvernement du Canada, Direction des services législatifs. *Loi sur le rétablissement agricole des Prairies*. <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/P-17/page-1.html>.

humides sur des dizaines de milliers d’hectares; travailler avec les fermiers à des projets d’approvisionnement en eau et d’utilisation efficace de cette ressource; soutenir le travail de suivi des émissions de GES et assister l’évaluation de mesures visant à réduire celles-ci; et assumer un important rôle dans l’élaboration de programmes destinés à protéger les sols et les terres agricoles du Canada contre les futurs ravages causés par changements climatiques. Si la sécheresse pluriannuelle qui a sévi dans les années 1930 a rendu la mise sur pied de l’ARAP nécessaire, les conséquences des changements climatiques qui nous menacent actuellement rendent encore plus criante la nécessité de mettre dès maintenant sur pied une version modernisée et étendue de l’ARAP. Cette nouvelle agence, qui couvrirait tout le Canada, devrait être dotée d’un mandat plus vaste et d’un budget bonifié. Nous pourrions l’appeler Administration du rétablissement agricole du Canada (ARAC).

<b>Mesure</b>	<b>Mettre sur pied l’Administration du rétablissement agricole du Canada (ARAC), une organisation qui aurait pour mandat de protéger les sols, les terres agricoles, l’eau, de même que notre capacité de produire des aliments; de soutenir le processus de diversification des modes d’occupation des terres; et d’assister la mobilisation nécessaire pour atteindre nos cibles en matière de réduction d’émissions de GES et parvenir à stabiliser le climat.</b>
<b>Émissions épargnées</b>	Soutient les autres mesures.
<b>Coûts</b>	Très approximativement, probablement 150-200 millions de dollars par année pour l’ensemble du Canada — soit environ 1 \$ par acre de terre agricole.
<b>Avantages connexes</b>	Une campagne embellie et pourvue d’une plus grande biodiversité. Ralentissement du phénomène d’extinction des espèces, et inversion du processus de perte d’habitats.
<b>Problèmes</b>	Aucun
<b>Début</b>	2020
<b>Achèvement</b>	En cours.

## Autres politiques et mesures : un régime de taxation du carbone et de remboursement

Bien que le débat sur la taxe sur le carbone qui fait rage au Canada montre une absence de consensus quant à son application et à la manière de l’appliquer, notamment au sein du secteur agricole, *les fermiers ne devraient pas rejeter cette mesure du revers de la main*. Ces derniers devraient plutôt s’engager dans une discussion sur la meilleure manière de structurer un régime de taxation du carbone et de remboursement. Afin de contribuer à cette discussion et de progresser vers la mise en place d’un tel régime capable de servir les aspirations des fermiers et de soutenir leur revenu, voici ce que notre organisation a à formuler à ce sujet.

Il est dans l’intérêt des fermiers de travailler avec les gouvernements pour concevoir un régime de taxation du carbone et de remboursement qui permettrait non seulement de réduire les émissions de GES du secteur agricole, mais également d’accroître le revenu agricole net. Comment parvenir à cela? D’abord, une taxe sur le carbone doit tenir compte de la réalité du secteur agricole, notamment en ce qui a trait au déséquilibre de pouvoir de marché qui règne entre les fermiers et les géants de l’agroalimentaire. En raison de ce déséquilibre, les fermiers se retrouveront à devoir payer la presque totalité des taxes sur le carbone au sein du système alimentaire, incluant les taxes sur le gaz naturel nécessaire à la fabrication de fertilisants ou sur l’énergie nécessaire à la fabrication de machinerie. *Toute taxe sur le carbone perçue auprès des fabricants d’intrants agricoles sera refilée aux fermiers par l’entremise d’une hausse des prix de ces intrants; de même, toute taxe perçue auprès des entreprises de*

*camionnage et de chemin de fer, de transformation alimentaire, etc., leur sera refilée sous la forme d'une baisse des prix à la production. Les fermiers assumeront la totalité de ces taxes. **Un régime de taxation du carbone et de remboursement adéquatement conçu devrait percevoir une taxe sur le carbone auprès des fermiers, des fabricants d'intrants agricoles, des entreprises de transport, des transformateurs alimentaires, etc., puis retourner la totalité de l'argent perçu aux fermiers, reconnaissant qu'en fin de compte, ce sont les fermiers qui assumeront la totalité des taxes perçues en amont et en aval de la chaîne agroalimentaire.***

Également, il est nécessaire de hausser le montant de la taxe sur le carbone. Le taux de taxation actuel — 20 \$ par tonne, et bientôt 50 \$ par tonne — se traduit par une augmentation de quelques cents par litre d'essence ou de diésel. Or, personne n'est porté à faire de grands changements ou d'importants investissements devant une pénalité aussi ridicule. Afin de changer les comportements et d'atteindre nos cibles en matière de réduction d'émissions de GES, la taxe sur le carbone doit se situer bien au-dessus de 100 \$ par tonne. Si la taxe atteint un montant aussi élevé, le pouvoir d'achat des fermiers et des autres citoyens diminuera, à moins bien entendu qu'ils soient indemnisés.

Une autre raison de retourner aux fermiers la taxe perçue sur le carbone réside dans le fait que l'agriculture dépend fortement de l'exportation. Les fermiers ne peuvent pas assumer une nouvelle taxe que n'ont pas à payer leurs compétiteurs à l'étranger. Retourner aux fermiers la totalité du montant perçu sous forme de taxe sur le carbone permettrait de résoudre le problème de compétitivité sur les marchés d'exportation.

Pour les motifs précédemment exposés, *la totalité de l'argent perçu sous forme de taxe sur le carbone — tant auprès des fermiers que des fabricants d'intrants agricoles — doit être remise aux fermiers.* Le montant retourné à chaque fermier ne doit cependant pas dépendre du montant qu'il a versé sous forme de taxe. Ces retours devraient plutôt être distribués parmi les fermiers de manière proportionnelle à leur marge brute<sup>68</sup>. Ainsi, ils paieraient des taxes selon la quantité de carbone émise par leurs activités, mais recevraient un retour proportionnel à la taille de leur ferme ou de leur production, telle que reflétée par leur marge brute. Une firme indépendante pourrait être mandatée pour certifier que la totalité de l'argent versé sous forme de taxe au gouvernement a bel et bien été retournée aux fermiers.

Les retours de taxe seront à peu près proportionnels à la taille des fermes ou de leur chiffre d'affaires, mais la taxe imposée se basera sur la quantité de leurs émissions de GES. Cela signifie que les fermiers qui utilisent de bonnes pratiques (ex. : qui réduisent la quantité d'intrants agricoles, recourent à des pratiques biologiques ou holistiques, ou investissent dans des équipements leur permettant d'utiliser les fertilisants azotés de manière plus efficiente) s'en sortiront gagnants financièrement — leur retour de taxe sera plus élevé que le montant qu'ils ont versé sous forme de taxe. Par contre, les fermiers qui consomment des quantités de carburants et de fertilisants supérieures à la moyenne établie pour la taille de leur ferme seront perdants. Un régime de taxation du carbone et de remboursement appliqué à l'agriculture constituera une puissante mesure incitative pour économiser l'énergie, améliorer l'efficacité, explorer des solutions de rechange, minimiser les quantités d'intrants agricoles dont la fabrication nécessite d'importantes quantités d'énergies fossiles, et réduire les émissions de GES.

Il existe deux autres raisons pour lesquelles les fermiers ne devraient pas rejeter une taxe sur le carbone du revers de la main. Premièrement, il est peu probable que les fermiers parviennent à plaider pour l'obtention de crédits carbone s'ils exercent des pressions pour être exemptés d'un régime de taxation

---

<sup>68</sup> La marge brute correspond à la différence entre les ventes nettes et les dépenses admissibles, c.-à-d. la différence entre, d'une part, le chiffre de vente des cultures, du bétail et des autres produits agricoles, et, d'autre part, les coûts directs imputables aux intrants agricoles tels que les semences, les pesticides, les carburants, les aliments pour animaux, la ficelle, les médicaments vétérinaires, etc.

du carbone s'appliquant à l'ensemble de l'économie. La position selon laquelle les fermiers devraient être payés pour le carbone qu'ils séquestrent, mais exemptés de verser une taxe sur leurs émissions de GES, paraît intenable.

Deuxièmement, il existe peu de solutions de rechange à une taxe sur le carbone. Les opposants à la taxe sur le carbone divulguent rarement les options qu'ils préconisent. Or, quelles mesures prônent-ils afin de mettre un terme à l'augmentation des émissions de GES du secteur agricole et d'enclencher une réduction de celles-ci de l'ordre de 30 % d'ici 2030? Des règlements? Des interdictions? Des quotas? Des rationnements? Des restrictions?

Finalement, en créant des mesures incitatives pour réduire l'utilisation d'intrants agricoles et stimuler la recherche de solutions de rechange, la taxation du carbone peut contribuer à faire *augmenter* le revenu agricole net. Le modèle d'agriculture exigeant de grandes quantités d'intrants a permis aux entreprises transnationales d'intrants agricoles de mettre la main sur 95 % du revenu des fermes. Or, les problèmes financiers que vivent actuellement les fermes (notamment la dette agricole qui s'élève à 106 milliards de dollars) sont grandement tributaires du détournement de richesse auquel s'adonnent les puissantes entreprises agro-industrielles. Les fermiers ont deux problèmes sur les bras : ils produisent d'importantes émissions de GES, et doivent assumer de forts coûts. Réduire la quantité d'intrants agricole utilisée peut toutefois permettre de les résoudre tous les deux. Il est donc envisageable de penser qu'un régime de taxation du carbone et de remboursement pourrait contribuer à faire diminuer l'utilisation d'intrants, à réduire les émissions de GES, à faire augmenter le revenu, à réorienter l'agriculture, et à sauver les fermes.

<b>Mesure</b>	<b>Les gouvernements doivent collaborer avec les fermiers afin de développer conjointement un régime de taxation du carbone et de remboursement auquel les fermiers contribuent et qui permet à ces derniers d'obtenir un meilleur revenu net.</b>
---------------	--

## Déplacement de la taxe et de l'impôt dans l'ensemble du système économique

Les taxes d'accise ou les « saintes » taxes sont simples et efficaces. Les gouvernements imposent des taxes d'accise sur certains produits comme le tabac et les boissons alcoolisées afin de hausser leur prix et d'en décourager la consommation. Imposer une taxe sur un bien est un moyen efficace de réduire la demande pour celui-ci. Cela soulève une question : qu'est-ce qui est le plus « taxé » au Canada? La réponse : les travailleurs. L'impôt sur le revenu et les autres retenues sur le salaire peuvent agir à l'instar d'une taxe d'accise, et ainsi faire baisser la demande pour les employés.

Imaginez un propriétaire d'usine qui désire augmenter son volume de production. Au moins trois options s'offrent à lui : acheter plus de machines, utiliser plus d'énergie pour faire fonctionner les machines qu'il possède déjà, ou embaucher plus de travailleurs. Si ce propriétaire achète une machine, il devra payer pour celle-ci, en plus de verser des taxes fédérale et provinciale représentant une modeste part du prix — peut-être 5 ou 10 %. Si ce propriétaire d'usine décide plutôt d'acheter plus d'énergie — de l'électricité ou des énergies fossiles pour faire fonctionner les machines de l'usine plus longtemps et plus rapidement —, il devra payer cette énergie, en plus de certaines taxes. Alors que les taxes sur les carburants pour moteur sont élevées, celles qui s'appliquent au gaz naturel, aux carburants qui ne sont pas utilisés par les véhicules routiers et à l'électricité sont basses. La troisième option consiste à embaucher des travailleurs. Si le propriétaire d'usine opte pour cette dernière, il devra verser aux travailleurs un salaire suffisamment élevé pour couvrir leurs dépenses de vie courante, auquel s'ajoute un montant additionnel substantiel que les travailleurs reverseront aux gouvernements fédéral et provincial sous forme d'impôt sur le revenu, d'assurance emploi et de cotisation au régime de retraite, et auquel peut encore s'ajouter une assurance maladie ou une assurance contre les accidents. Il n'y a rien de mal à tout cela : il s'agit simplement de la manière dont nous finançons l'État canadien — en imposant le revenu des employés et en taxant les biens et les services. Un impôt progressif sur le revenu permet de redistribuer la richesse alors que les personnes qui gagnent de plus gros revenus paient plus d'impôt. Remarquez cependant l'effet de taxe d'accise qui entre en jeu. Le propriétaire d'usine se retrouve devant le choix de payer une modeste taxe s'il achète des machines, une taxe moyenne s'il achète plus d'énergie pour faire fonctionner ses machines, ou d'importants avantages sociaux s'il embauche des travailleurs. Nous avons en quelque sorte imposé une « taxe » dissuasive sur ce que nous voulons favoriser le plus : le nombre d'emplois. Nous avons créé un régime qui incite les employeurs à remplacer les travailleurs par des machines, des combustibles et des carburants. Ce n'est pas ce que nous voulons. Alors que les prévisions d'emplois déclinent et qu'il est nécessaire de réduire notre consommation énergétique et nos émissions de GES, la solution est évidente : opérer un transfert de la « taxe » sur l'embauche de travailleurs vers l'utilisation d'énergies non renouvelables émettrices de carbone. La taxe sur le carbone constitue ainsi une certaine forme de « déplacement de la taxe » — un moyen de restructurer notre économie, de protéger notre environnement et même de faire augmenter le nombre d'emplois. Augmentons la taxe sur les biens dont nous souhaitons voir la demande chuter (les carburants, les papiers non faits de fibres recyclées, les plastiques à usage unique, etc.), et abaissons, dans une proportion équivalente afin que ce déplacement de taxe n'ait pas d'incidence sur le revenu des gens, la taxe sur les choses dont nous souhaitons voir la demande augmenter (travailleurs, etc.).

Finalement, il vaut la peine de mentionner que les crédits d'impôt consentis au secteur énergétique ont l'effet contraire d'une taxe d'accise : ils permettent de réduire le prix de l'énergie, et agissent de facto comme une politique favorisant l'augmentation de leur demande et de leur utilisation.

# Chapitre 10 : une mobilisation menée par les gouvernements qui vise la transformation

*Nous avons besoin d'une mobilisation menée par les gouvernements qui vise la transformation de nos systèmes énergétique, alimentaire, de transport et de production.*

## Gouvernements : un leadership fort est nécessaire

Si nous n'intervenons pas immédiatement et vigoureusement pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre (GES) et stabiliser le climat, nous détruirons irrémédiablement l'avenir de l'humanité.

Nous avons attendu si longtemps que les gestes que nous devons accomplir requièrent aujourd'hui une ampleur considérable. Ce qu'il faut, c'est une mobilisation et une action dont l'ampleur se compare à celle des efforts consentis durant la Deuxième Guerre mondiale. Ce qu'il faut, c'est une *mobilisation* menée par les gouvernements qui vise la *transformation* de nos systèmes énergétique, alimentaire, de transport et de production — de même que de nombreux autres aspects de nos sociétés et de nos économies.

Tous les acteurs — fermiers, citoyens, gens d'affaires, fonctionnaires, et dirigeants gouvernementaux — devront travailler fort et sans relâche dans un climat de coopération respectueux. C'est uniquement de cette façon que nous parviendrons à notre objectif de réduire de 30 % les émissions de GES de l'ensemble de l'économie — y compris le secteur agricole — d'ici dix ans, et de les réduire davantage d'ici 30 ans.

Considérez notre système alimentaire actuel. Le système de production, de transformation et de transport d'aliments du Canada compte parmi ceux qui émettent le plus de GES et qui consomment le plus d'énergie dans le monde. Au sein du système alimentaire nord-américain dont fait partie le Canada, la production de chaque calorie alimentaire engouffre *13,3 calories*, qui sont principalement tirées d'énergies fossiles<sup>69</sup>. Cette donnée, d'ailleurs avérée, s'applique à *l'ensemble du système alimentaire*. Elle tient compte, par exemple, du fait que 30 à 40 % des aliments que nous produisons sont gaspillés<sup>70</sup>. Elle tient compte de l'absurde va-et-vient qu'impose aux aliments un système mondial de transport incohérent qui a souvent pour effet de gonfler le nombre de kilomètres-aliments. Elle tient compte du fait que nourrir des porcs ou des vaches avec des céréales transforme cinq à dix calories de céréales en une seule calorie de viande porcine ou bovine. Elle tient également compte du fait qu'il faut 2 100 calories, essentiellement obtenues à partir d'énergies fossiles, pour produire une cannette de boisson gazeuse diète (contenant et contenu) qui ne fournit qu'une seule calorie alimentaire<sup>71</sup>. Il est de plus en

<sup>69</sup> Ce chiffre a été déterminé à partir de données remontant à 2007, mais il s'applique vraisemblablement aux années subséquentes. Voir : P. Canning et coll. 2010. *Energy Use in the U.S. Food System*, p. 3 et 12. Washington, D.C. : USDA. [https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/46375/8144\\_err94\\_1\\_.pdf?v=0](https://www.ers.usda.gov/webdocs/publications/46375/8144_err94_1_.pdf?v=0). Canning et ses collaborateurs estiment que la quantité totale d'énergie consommée aux États-Unis a atteint cent mille milliards de BTU, et que 15,7 % de cette énergie a été utilisée par le système alimentaire. Ce sont ces données qui ont servi à calculer la quantité entrante d'énergie (c.-à-d. 13,3 calories). La quantité sortante d'énergie (c.-à-d. une calorie alimentaire) provient de la source suivante : United States Department of Agriculture (USDA). 2003. *Agriculture Fact Book 2001-2002*, p. 14. Washington, D.C. : USDA.

<sup>70</sup> M. Gooch et coll. 2010. *Food Waste in Canada*. Value Chain Management Centre, George Morris Centre; M. Gooch et A. Felfel. 2014. « "\$27 Billion" Revisited: The Cost of Canada's Annual Food Waste 2014 ». Oakville (Ontario) : Value Chain Management Centre; D. Gunders. 2012. *Wasted: How America Is Losing up to 40 Percent of Its Food from Farm to Fork to Landfill*. New York : Natural Resources Defense Council.

<sup>71</sup> D. Pimentel et M. Pimentel. 2008. *Food, Energy, and Society*, 3<sup>e</sup> édition. Boca Raton : CRC Press.

plus flagrant que notre planète n'a plus la capacité de supporter un système alimentaire aussi inefficace et irrationnel qui produit d'aussi grandes quantités de GES.

Les modestes mises au point, l'amélioration de l'efficacité énergétique et les bidules à la fine pointe de la technologie ne suffiront pas. Notre système alimentaire souffre de profonds problèmes *structuraux* — qui se manifestent par des émissions de GES démesurées, la disparition d'espèces, la perte de biodiversité, l'apparition de zones mortes dans les océans, une dette agricole record, un revenu agricole net souvent négatif, une population vieillissante de fermiers, des communautés rurales décimées, des aliments qui parcourent des distances de plus en plus grandes, de même qu'une pléthore de problèmes sociaux, économiques et environnementaux. De simples retouches ne suffiront pas à régler tous ces problèmes. Il nous faut reconcevoir et restructurer nos fermes et nos systèmes alimentaires. Nous devons agir avec force d'ambition, et les gouvernements doivent donner l'exemple.

## Gouvernements : établissement de cibles, début de mobilisation, mais il faut en faire davantage

---

Les gouvernements commencent à se mobiliser. Ils prennent des engagements, signent des traités, établissent des objectifs, mettent en place de frileux régimes de taxation du carbone et de remboursement, et subventionnent l'achat de véhicules électriques.

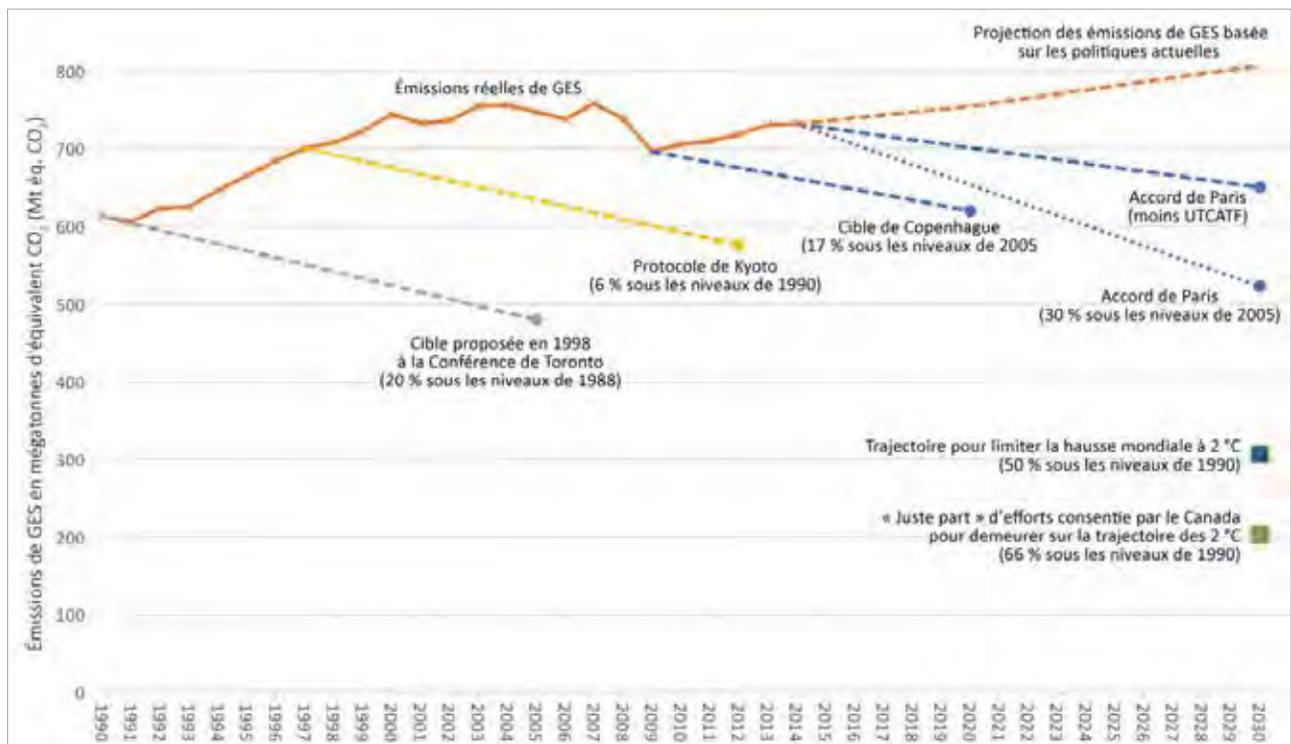
Malgré ces objectifs, ces cibles et ces quelques programmes, les gouvernements semblent généralement manquer de conviction, de capacité et de cohérence. Les différents ministères fédéraux et provinciaux semblent gravement sous-estimer les défis qui se dressent devant nous, ce qui pourrait bien nous mener à la catastrophe. À Ottawa et dans chaque capitale provinciale, les progrès tardent à venir alors qu'il est impératif d'avancer rapidement. Nombre de ministères dont le mandat touche l'environnement et les changements climatiques manquent de personnel et de fonds alors qu'ils devraient, au contraire, bourdonner d'activité, être dotés de structures de gestion efficaces, et avoir accès aux dernières technologies et aux données les plus récentes. Là où subsistent des questions sans réponse et des explications incomplètes devraient plutôt exister des plans ambitieux et les capacités nécessaires pour les réaliser. Et, là où règnent la léthargie et la nonchalance devraient plutôt surgir un sentiment d'urgence et une attitude de leadership. L'inevitable transformation de notre société et de notre économie qui nous sauvera des ravages des changements climatiques exigera des efforts d'une ampleur inédite — une mobilisation de travailleurs, de ressources, d'idées, de visions, de leadership, d'innovation, d'engagement et de courage digne d'un effort de guerre. Malheureusement, nous n'en sommes pas encore là.

Il faut nous mobiliser si nous tenons à sauver notre peau. Les gouvernements doivent faire appel aux jeunes esprits les plus brillants et les plus ambitieux de nos universités et de nos écoles techniques : des dizaines de milliers d'ingénieurs, d'administrateurs, de chimistes, de biologistes, de climatologues, d'agronomes, d'experts en communication, d'éducateurs, d'économistes, mais également d'historiens, d'anthropologues et de politologues. Le secteur agricole canadien a pour sa part besoin de centaines de fermes expérimentales et de fermes-pilotes. Des milliers d'agents de vulgarisation agricoles sont également requis afin d'aider les fermiers à comprendre et mettre en œuvre les changements nécessaires. Nous avons besoin de milliers de personnes pour mesurer les émissions de GES produites par les différentes activités agricoles, la teneur en carbone des sols, de même que déterminer l'efficacité des nouvelles pratiques et technologies. Nous avons besoin que de récentes données soient rapidement collectées et publiées afin que les fermiers et les gouvernements puissent apprécier, presque en temps réel, l'incidence sur le revenu agricole net et les émissions de GES des différents changements que nous devons faire.

Les gouvernements fédéral et provinciaux doivent faire montre d'une vigueur sans précédent afin d'accroître leurs capacités, d'accélérer leur plan d'action et d'agir de la même manière qu'ils le feraient en cas d'urgence, de catastrophe naturelle ou d'attaque militaire. Le présent rapport se veut la contribution des fermiers à l'élaboration d'un plan. Il constitue également un engagement des fermiers à agir en partenariat avec les gouvernements et les citoyens dans le cadre de la mobilisation à vaste échelle qui doit rapidement prendre forme si nous voulons éviter une catastrophe écologique, d'importantes pertes financières, et la possible destruction de notre civilisation organisée.

## Gouvernements : l'incapacité d'agir du Canada

La Figure 10-1 montre les différents engagements pris par le Canada devant la communauté internationale à Kyoto, à Copenhague, à Paris, etc., en ce qui concerne ses cibles de réduction d'émissions de GES. Il montre également que nous avons déjà raté, ou semblons sur le point de rater, ces cibles. En 2017, soit l'année la plus récente pour laquelle ce graphique présente des mesures d'émissions de GES, le Canada a presque atteint un record historique en ce qui a trait à sa consommation d'énergies fossiles et à ses émissions de GES. Rien sur ce graphique ne laisse transparaître les effets d'une mobilisation contre la crise climatique. Tout au contraire, et pour autant que l'analogie militaire soit de mise, il semble suggérer que nos gouvernements et leurs alliés du monde de l'entreprise combattent aux côtés de l'adversaire.

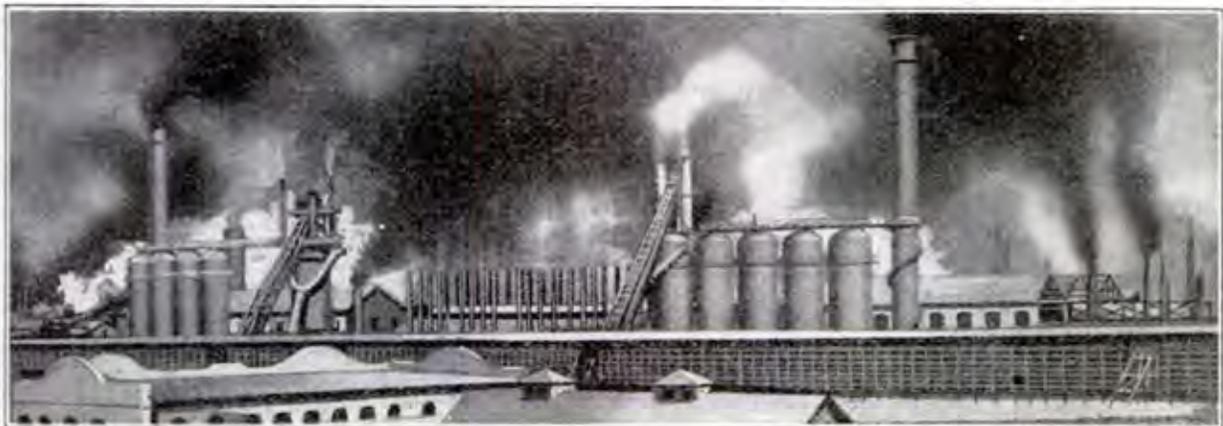
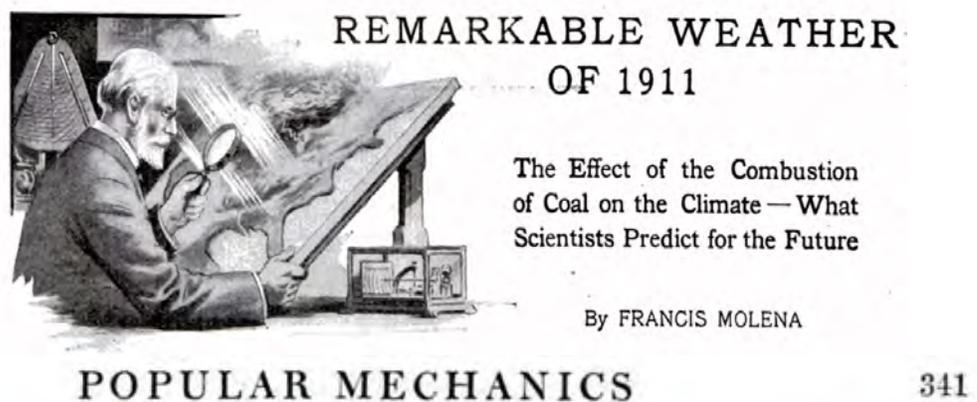


**Figure 10-1. Engagements internationaux du Canada en matière de réduction d'émissions de GES comparés à ses émissions actuelles et projetées de GES.** Source : figure extraite avec la permission de Steve Easterbrook, « Missing the Target: Canada's Deplorable Record on Carbon Emissions », billet de blogue publié le 18 octobre 2016, <https://www.easterbrook.ca/steve/2016/10/missing-the-target-canadas-deplorable-record-on-carbon-emissions/>

Un tel échec est honteux, voire criminel. Voilà des décennies que nous sommes au courant de la hausse de la concentration de GES et de la température mondiale. Il y a plus de 30 ans, soit en 1998, le Canada a organisé l'une des premières grandes conférences internationales sur les changements climatiques, *L'Atmosphère en évolution : implications pour la sécurité du globe*. Le premier ministre à l'époque, Brian Mulroney, un conservateur, y a joué un véritable rôle de moteur. Il a rédigé un document consensuel qui

mentionne : « L'humanité se livre sans frein à une expérience inconsciente qui touche l'ensemble du globe et dont les conséquences définitives ne le céderaient en rien sinon à une guerre nucléaire mondiale. » Toujours en 1988, les Nations unies ont créé le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Le GIEC a publié cinq rapports d'évaluation fouillés totalisant des dizaines de milliers de pages. Il y a 20 ans, le Canada et d'autres pays ont négocié le Protocole de Kyoto, qui comprenait des mesures contraignantes visant à réduire de 5 % les émissions de GES par rapport aux niveaux de 1990 d'ici 2012. Sans surprise, le Canada a raté sa cible. Et, chose encore plus honteuse, sur les 191 pays qui ont ratifié le Protocole de Kyoto, seul le Canada a renoncé à ses engagements et s'est retiré de cet accord. Bref, cela fait maintenant plus de 30 ans que nous discutons, négocions et étudions la situation.

Fait encore plus déconcertant s'il en est, et comme le montre la Figure 10-2, voilà plus d'un siècle que nous avons une connaissance détaillée des effets de la combustion des énergies fossiles et des émissions de GES.



The furnaces of the world are now burning about 2,000,000,000 tons of coal a year. When this is burned, uniting with oxygen, it adds about 7,000,000,000 tons of carbon dioxide to the atmosphere yearly. This tends to make the air a more effective blanket for the earth and to raise its temperature. The effect may be considerable in a few centuries.

**Figure 10-2. Extraits de pages du numéro de mars 1912 du magazine *Popular Mechanics***

Source : F. Molena. 1912. « The Remarkable Weather of 1911 ». *Popular Mechanics*, mars 1912 (captures d'écran), <https://books.google.ca/books?id=Tt4DAAAAMBAJ&lpg=PA37&dq=Popular%20Mechanics%20march%201912&pg=PA339#v=onepage&q&f=false>

Le sous-titre de l'article indique « L'effet de la combustion du charbon sur le climat », et la légende explique que « les chaudières à travers le monde brûlent actuellement environ 2 000 000 000 tonnes [impériales] de charbon par année. Lorsqu'il brûle et s'unit à l'oxygène, il ajoute environ 7 000 000 000 tonnes [impériales] de dioxyde de carbone par année dans l'atmosphère. Cela tend à faire de

l'atmosphère une couverture plus efficace pour la Terre et à faire monter sa température. » Claire et concise, cette analyse date de 107 ans.

Nous comprenons depuis longtemps la menace que posent les changements climatiques. Mais plutôt que de verser de l'eau sur l'incendie climatique, nous y avons jeté de l'essence. Depuis 1990, les émissions de GES du Canada ont augmenté de 20 %<sup>72</sup>, et celles des fermes canadiennes ont augmenté d'une même proportion. Continuer dans la même direction, ou aller lentement dans la bonne mène tous deux à la ruine.

---

<sup>72</sup> Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). 2016. *Rapport d'inventaire national 1990-2014 : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Partie 3*. Ottawa : ECCC.

# Chapitre 11 : conclusions

*Nous nous engageons dans une transformation civilisationnelle.*

## Un avenir indéterminé

Les 30 dernières années ont été marquées par divers changements rapides et difficiles à prévoir : l'avènement de l'internet, la chute du Mur de Berlin, l'essor de la Chine, la destruction des tours jumelles du World Trade Center, le krach boursier de Wall Street, l'arrivée des téléphones intelligents, etc. Or, il en sera de même des 30 prochaines années. En considérant les plans contenus dans le présent rapport, n'oubliez pas que certaines choses que nous tenons aujourd'hui pour acquises peuvent radicalement changer. Il est impossible de savoir quels aspects de nos sociétés et de nos économies changeront et lesquels resteront, du moins en partie, inchangés. Les scénarios proposés ci-dessous ne sont qu'hypothétiques, mais elles sont néanmoins importantes, car susceptibles de nous aider à mettre les choses en perspective.

Alors que le monde s'efforce de réduire ses émissions de GES du tiers, de moitié, voire davantage, sera-t-il en mesure de poursuivre une croissance économique à un rythme semblable à celui qui prévaut depuis la Deuxième Guerre mondiale? L'économie mondiale a crû en moyenne d'environ 3 % au cours de la dernière décennie (2010-2019). Si cette croissance se poursuivait au même rythme au cours des 100 prochaines années, l'économie mondiale serait alors 20 fois plus développée qu'actuellement. Il ne s'agirait pas d'un précédent historique : l'économie mondiale en 2018 était 20 fois plus développée qu'il y a 100 ans. Est-il possible d'envisager à nouveau un développement de cette ampleur? Pouvons-nous infléchir la courbe des émissions de GES de manière à les réduire radicalement malgré une croissance économique monte en flèche? Est-ce qu'une économie 10 à 20 fois plus développée que celle d'aujourd'hui peut émettre moitié moins d'émissions de GES? Du reste, si nous sommes forcés de réduire ou de renoncer à la croissance économique, quelles répercussions cela aura-t-il sur les autres aspects de notre société?

Voici un autre exemple de changement possible. S'il est nécessaire d'imposer des restrictions au transport par bateau, par train ou par avion, serons-nous toujours en mesure de poursuivre nos objectifs de mondialiser l'économie et de multiplier les échanges commerciaux comme nous le faisons depuis la fin du 20<sup>e</sup> siècle? Actuellement, le transport aérien de passagers se chiffre annuellement à près de sept billion passagers-kilomètres<sup>73</sup>, alors que le transport aérien de marchandises totalise environ 122 billions de tonnes-kilomètres par année<sup>74</sup>. Or, il est impossible d'envisager la stabilisation du climat si le transport des gens et des marchandises conserve cette ampleur. Pendant des décennies, le Canada et d'autres pays ont cherché à maximiser leurs exportations alimentaires. Au cours des 30 dernières années, les exportations agroalimentaires canadiennes ont sextuplé, pour atteindre environ 58 milliards de dollars. De leur côté, les importations ont augmenté encore plus rapidement. Nous avons travaillé d'arrache-pied pour créer un système alimentaire qui expédie des aliments sur des distances toujours plus grandes, *faisant ainsi exploser* le nombre de kilomètres-aliments. Cela peut-il continuer alors que nous nous efforçons de réduire les émissions de GES du tiers, de moitié, puis jusqu'à ce qu'elles deviennent nulles? Se pourrait-il que les conséquences des changements climatiques couplées à la nécessité de réduire les émissions de GES donnent le coup de grâce à nos systèmes agroalimentaires et

<sup>73</sup> D. Qualman. 2017. « Too much tourism: Global air travel and climate change ». Blogue.

<https://www.darrinqualman.com/global-air-travel-climate-change/>.

<sup>74</sup> D. Qualman. 2017. « Freight freight: trade agreements, globalization, and rising global freight transport ». Blogue.

<https://www.darrinqualman.com/global-freight-transport/>.

d'échanges commerciaux mondialisés? Peut-être. Peut-être pas. Quoi qu'il en soit, de telles questions montrent à quel point il est nécessaire de faire preuve d'ouverture et d'imagination alors que nous tentons de nous préparer à un avenir qui, indubitablement, sera métamorphosé. Voilà ce dont il faut tenir compte lorsque nous envisageons la « transformation ».

Un ultime exemple illustrant la nature indéterminée de notre avenir réside dans le fait que les fondements mêmes de notre économie et de notre modèle d'emploi (et de chômage) pourraient eux aussi changer. Si l'Ouest canadien n'a guère d'autre choix que de réduire sa surdépendance économique à l'extraction de pétrole et de gaz naturel, une question surgit : que feront les millions de personnes vivant dans cette région pour gagner leur vie? Voilà qui soulève d'autres questions et problèmes. Dans une société ainsi transformée, il pourrait s'avérer inefficace et désastreux de remplacer des travailleurs agricoles et des fermiers par de l'énergie ainsi que de la machinerie et des équipements énergivores. Laisser l'exode des jeunes fermiers se poursuivre jusqu'à ce que seulement 1 % (ou moins) de la population produise des aliments deviendrait alors particulièrement insensé. Dans un avenir où les émissions de GES limitent les possibilités, il pourrait se révéler avisé de multiplier le nombre de personnes qui travaillent la terre — par exemple, jusqu'à ce que ce nombre représente 4 ou 6 % de la population canadienne. Durant la majeure partie des 10 000 dernières années, plus de la moitié de la population mondiale pratiquait l'agriculture<sup>75</sup>. Aujourd'hui, les fermiers comptent pour moins de 2 % de la population canadienne. Il est peu probable que nous nous retrouvions dans une situation où la moitié d'entre nous serait des fermiers, mais nous devons rester ouverts à l'idée qu'une proportion optimale est probablement supérieure à 2 %.

Il est en outre important de ne pas négliger le potentiel de changements qui, bien que plus modestes, n'en demeurent pas moins importants. Alors que le climat du Canada continue de se réchauffer, la superficie où il sera possible de faire pousser du maïs et du soya augmentera. Cela signifie que même si nous modifions nos fermes de manière à réduire leurs émissions de GES, et que les conséquences des changements climatiques nous obligent à procéder à d'autres transformations, nous pourrions un jour devoir produire des cultures différentes, à l'aide d'équipements et d'intrants agricoles différents, et qui seront destinées à d'autres endroits ou d'autres marchés.

Tout comme il existe d'énormes différences entre le modèle agricole de 1919 et celui de 1950, celui de 2050 sera profondément différent de celui de 2019. L'avenir ne ressemblera pas au présent ni davantage au passé récent ou lointain. L'avenir sera très différent de toutes les périodes qui l'ont précédé, soit parce que nous serons parvenus à transformer notre société et notre économie mondialisées gourmandes en énergies fossiles et grandes productrices de GES de manière à épargner notre climat et notre avenir, soit *parce que nous n'y sommes pas parvenus* et qu'en conséquence, nous aurons été malmenés, affaiblis, déstabilisés et appauvris par une nature rendue déchaînée et destructrice — une nature qui se sera durcie sous l'effet de nos émissions excessives de GES.

Bien que les transformations permettant de réduire nos émissions de GES et de stabiliser le climat comportent des risques, ils laissent également entrevoir des bénéfices. Les changements que nous devons faire nous donnent l'occasion de reconcevoir nos fermes et nos systèmes alimentaires — pour, d'une part, les protéger de l'impératif productiviste, des exportations et de l'affairisme, et d'autre part, pour qu'ils favorisent l'augmentation du revenu agricole, de la stabilité, et du nombre de personnes qui prennent soin des sols, de l'eau et des différentes espèces. **Nous envisageons un avenir où l'agriculture doit se réconcilier avec la nature et la culture afin de devenir un modèle agroécologique mieux intégré, plus à même de soutenir la vie et les communautés, et plus apte à nourrir les humains de façon saine et nutritive.** En lisant le présent rapport, ne cherchez pas à projeter dans l'avenir la vision d'un monde

---

<sup>75</sup> F. Braudel. 1979. *The Structure of Everyday Life: The Limits of the Possible*. Tome 1 de *Civilization and Capitalism*, 15<sup>th</sup>—18<sup>th</sup> Century, p. 49. Traduit du français par S. Reynolds. New York : Harper and Row.

semblable à celui d'aujourd'hui bonifié de quelques fignolages technologiques réduisant les émissions de GES ou de quelques mesures incitant à planter des arbres. Imaginez plutôt un monde transformé. Le présent rapport se veut une feuille de route pour amorcer la transition nécessaire à cette transformation.

Le présent rapport se projette plusieurs décennies en avant : 2030, 2050, et au-delà. Ses prémisses sont les fermes et les systèmes alimentaires dans leur état actuel, mais il décrit également les fermes et les systèmes alimentaires que nous *voulons*. Il décrit les transformations nécessaires à une restructuration de l'agriculture qui lui permettra de réduire ses émissions de GES de moitié. Il nous invite à ouvrir nos esprits et à imaginer de quelle manière ces transformations nécessaires peuvent servir d'assises à un plus vaste processus visant à transfigurer nos fermes, nos systèmes alimentaires, nos communautés et notre économie. **Les changements que nous *devons faire* nous ouvrent la porte à des changements que nous *voulons faire*.**

## Comparer notre ambitieux plan global à d'autres plans semblables

---

Transformer notre agriculture de sorte à réduire sa consommation d'énergie et ses émissions de GES de moitié ne sera pas une mince tâche. Certaines mesures que recommande notre plan sont coûteuses; d'autres posent des difficultés; d'autres encore sont déstabilisantes ou peu attrayantes; et plusieurs sont controversées. Plusieurs de nos recommandations remettent en cause la manière dont les fermiers pratiquent l'agriculture depuis des années. Il n'existe aucun moyen peu coûteux, facile et totalement agréable de restructurer l'agriculture et l'ensemble du système alimentaire afin de réduire leur consommation d'énergie et leurs émissions de GES, de les pousser à faire la transition vers de nouvelles sources d'énergie, de même que de leur faire adopter de nouvelles pratiques, de nouvelles cultures, et de nouveaux modes de production. Le changement peut être éprouvant, mais n'en demeure pas moins nécessaire. Et, bien que plusieurs de ces changements puissent paraître effrayants, les fermiers doivent se rappeler qu'ils reprendront progressivement la place qui leur revient dans les champs au cours des prochaines décennies. Ils doivent également se rappeler à quel point ils ont modifié leurs pratiques au cours des dernières décennies. L'agriculture en 2019 n'a pas le visage de celle qui était pratiquée en 1989. Aujourd'hui, les semoirs à disques, les sacs de 50 livres de fertilisants, et les paysages ruraux parsemés de champs en jachère durant l'été ont pour la plupart disparu. Il en va de même des petits ballots de paille carrés et de la plupart des tracteurs sans cabine. De nos jours, plusieurs fermiers procèdent au semis direct à l'aide de dispositifs pneumatiques; laissent des ordinateurs guidés par GPS conduire leur tracteur ou leur moissonneuse-batteuse; vérifient la météo ou les prix à l'aide de leur téléphone intelligent; et certains se servent même de drones pour veiller sur leurs troupeaux ou leurs cultures, ou font traire leurs vaches par des robots. D'autres fermiers recourent à de nouvelles techniques de pâturage, à des approches biologiques, ou approvisionnent des marchés locaux ou à forte valeur ajoutée. Même en l'absence de changements climatiques, l'agriculture sera appelée à changer en profondeur au cours des prochaines décennies, comme cela a été le cas précédemment au cours de l'histoire.

En examinant le plan exposé dans le présent rapport, il est important que les fermiers et les décideurs politiques le comparent. Non pas aux coûts et aux difficultés découlant de demi-mesures ou du renoncement à réduire nos fortes émissions de GES, ni aux réponses faciles offertes par les solutions technologiques que certains tentent de vendre aux fermiers. Mais bien à d'autres plans qui, de façon crédible, montrent comment réduire nos émissions de GES de 30 ou de 50 %. Certains plans impliquent des coûts et des difficultés moindres, mais ceux-ci mèneront à des résultats moins ambitieux. Plusieurs ne mèneront pas une réduction des émissions de GES dans le futur, mais à une augmentation. Quiconque affirme qu'il existe un moyen peu coûteux et exigeant peu d'efforts de réduire de 30 ou de

50 % les émissions de GES des fermes et du système alimentaire se trompe ou ment — en fait, probablement les deux.

Lorsque l'UNF a élaboré ce plan, elle a tenu compte de la réalité agricole : la situation financièrement vulnérable des familles de fermiers; la dette des fermes qui atteint un niveau record dans presque toutes les provinces; le déséquilibre de pouvoir de marché entre les fermiers et les puissantes entreprises transnationales agro-industrielles; la nécessité d'assurer la durabilité dans tous ces aspects et de préserver les fermes et les communautés; l'importance d'avoir accès à de l'eau non polluée et des sols sains; et le fait que les coffres des gouvernements ne sont pas inépuisables. Nous avons donc produit une feuille de route conçue pour protéger les familles de fermiers, les écosystèmes et les générations futures. Cela dit, il est tout simplement impossible qu'un plan vise à transformer l'agriculture sans modifier celle-ci, à remplacer une grande partie de la machinerie sans engendrer de coûts, ou à apporter des changements rapides sans causer d'incertitudes ou de bouleversements. Nous avons fait du mieux que nous avons pu pour tracer une voie vers l'avenir. Mais le parcours est parsemé de risques et d'incertitudes. De coûts et de sacrifices. Une chose demeure certaine malgré tout : les coûts engendrés par les mesures proposées seront beaucoup moins élevés que ceux associés à l'inaction ou à une action inadéquate — moins élevés que ceux associés à un chaos climatique ou à la destruction des terres agricoles.

## Conclusion

---

Au cours des 100 dernières années, nous avons injecté une quantité croissante d'énergie dans nos systèmes de production alimentaire afin de nourrir les milliards de personnes qui se sont ajoutées à la population mondiale. Ces apports énergétiques ont été convertis en machinerie et en carburants, en pompes servant à irriguer les champs, en fer et en acier, en semences de haute technologie créées par les entreprises agrotechnologiques mondiales, en produits pétrochimiques hautement sophistiqués et, plus notamment, en fertilisants très énergivores. En conséquence, nous avons instauré un système de production alimentaire tel que nous n'en avons jamais créé au cours de l'histoire de l'humanité — un système fortement dépendant des énergies fossiles, et émettant des milliards de tonnes de GES qui déstabilisent le climat.

Ces émissions de GES et la déstabilisation du climat qu'elles engendrent menacent désormais notre production alimentaire. Diverses perturbations verront leur fréquence et leur intensité s'accroître au fur et à mesure que la température augmentera : les tempêtes s'intensifieront, les inondations et les sécheresses surviendront plus souvent, et les écosystèmes basculeront ou s'effondreront. Au cours du 21<sup>e</sup> siècle, notre capacité à produire des aliments sera mise au défi et diminuée.

Afin de pallier cette capacité amoindrie de produire des aliments, les acteurs dominants au sein du système agroalimentaire nous encourageront à mettre en œuvre différentes solutions : plus d'irrigation, plus de fertilisation, plus de semences de haute technologie, etc. Bref, afin d'accroître notre production alimentaire, nous serons encouragés à faire ce que nous avons toujours fait au cours du précédent siècle pour arriver à cet objectif : introduire d'encore plus grandes quantités d'énergie et d'intrants agricoles dans nos systèmes alimentaires afin qu'ils produisent davantage. Or, en faisant cela, nous générerons également plus de GES. Notre manière habituelle de penser nous a enfermés dans un cercle vicieux : l'utilisation d'énergie et les émissions de GES qui en découlent menacent la production alimentaire, et afin de maintenir et d'accroître la production alimentaire, nous devons y injecter davantage d'énergie au risque de faire augmenter les émissions de GES. Nous avons conduit notre système alimentaire dans un cul-de-sac. Impossible d'aller plus loin. Nous devons faire demi-tour. Notre civilisation a commis une erreur. Nous devons changer de cap et opérer une transformation structurale.

Des centaines de milliers d'années se sont écoulées sans qu'il y ait d'agriculture sur la planète. Puis survint une transformation civilisationnelle : l'émergence de l'agriculture. Pendant environ une centaine de siècles, l'agriculture a été alimentée à l'énergie solaire, sobre en intrants agricoles, et carboneutre. Alors survint une autre transformation civilisationnelle : le système agro-industriel alimenté aux énergies fossiles que nous connaissons actuellement. Aujourd'hui, nous nous retrouvons une fois de plus au beau milieu d'une transformation civilisationnelle. Imposée par l'accumulation de GES dans l'atmosphère et d'autres limites de notre planète, cette transformation devrait nous permettre de nous départir des systèmes alimentés aux énergies fossiles pour nous guider vers de nouvelles manières d'organiser et de faire fonctionner nos systèmes alimentaires et économiques. Les milliers de familles de fermiers qui sont membres de l'UNF demandent aux gouvernements d'investir leurs pleines capacités et de mobiliser toute la sagesse des Canadiens afin que nous puissions mener à bien ce processus de transformation et en ressortir plus en santé, plus heureux, plus sécurisés, et en plus grande harmonie avec les systèmes terrestres dont dépendent la vie humaine et le commerce. Le présent rapport constitue notre première contribution visant à amorcer la transition nécessaire à cette transformation.

***Merci***

***Union nationale des fermiers***

***Novembre 2019***

### Annexe A – Revenu agricole : la situation des fermiers est-elle si terrible?

Le présent rapport soutient que les importantes émissions de GES et le faible revenu net des fermes partagent la même cause : la surdépendance aux intrants agricoles commerciaux. Certaines personnes, et même certains fermiers, croient que le revenu des fermes se porte bien depuis quelque temps. Cela est vrai en apparence : le revenu agricole entre 2008 et 2018 paraît plus élevé et plus stable qu’au cours des 20 années qui ont précédé cette période. Mais est-ce vraiment le cas? La crise du revenu agricole — un problème qui persiste depuis la fin des années 1980 — a-t-elle pris fin à la fin des années 2000? À vrai dire, non, particulièrement à la lumière du fait que les chiffres de la dernière décennie masquent les pires effets de cette crise.

**Tableau 11-1. Revenu, paiements gouvernementaux et dette agricoles au Canada, 2000-2018 (les montants ne tiennent pas compte de l’inflation)**

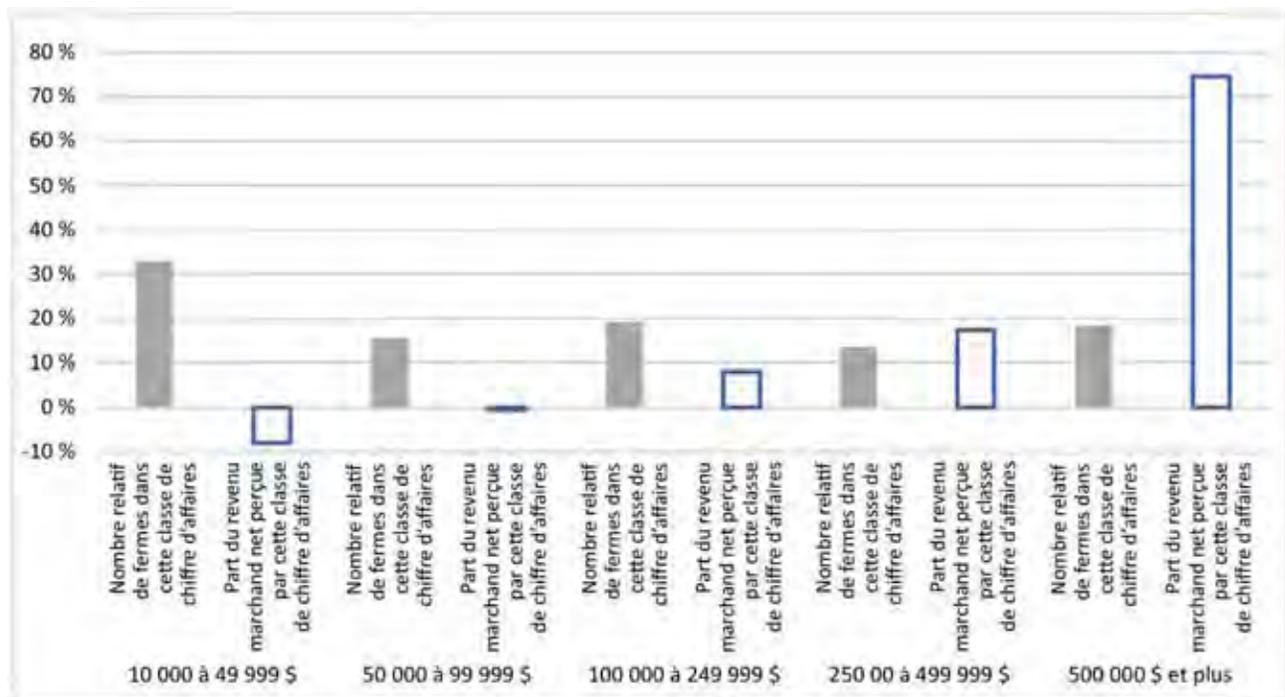
Année	Revenu agricole net au Canada (milliards de \$ par année)	Paiements gouvernementaux aux fermiers, sans les primes (milliards de \$ par année)	Portion du revenu net provenant des paiements gouvernementaux (%)	Augmentation de la dette agricole (milliards de \$ par année)
2000	2,14 \$	2,44 \$	114 %	2,95 \$
2001	3,72 \$	3,43 \$	92 %	1,83 \$
2002	3,07 \$	3,11 \$	101 %	3,21 \$
2003	0,45 \$	4,26 \$	947 %	3,00 \$
2004	2,37 \$	4,32 \$	182 %	2,04 \$
2005	2,08 \$	4,51 \$	217 %	1,37 \$
2006	1,05 \$	4,06 \$	387 %	2,14 \$
2007	2,12 \$	3,31 \$	156 %	3,55 \$
2008	3,75 \$	3,15 \$	84 %	4,12 \$
2009	3,02 \$	2,37 \$	78 %	2,77 \$
2010	3,56 \$	2,40 \$	67 %	2,93 \$
2011	5,66 \$	2,52 \$	45 %	2,63 \$
2012	6,51 \$	2,29 \$	35 %	4,25 \$
2013	6,23 \$	1,55 \$	25 %	5,20 \$
2014	7,16 \$	1,14 \$	16 %	3,54 \$
2015	7,26 \$	1,29 \$	18 %	4,86 \$
2016	7,31 \$	1,40 \$	19 %	6,27 \$
2017	7,10 \$	1,60 \$	23 %	5,60 \$
2018	3,90 \$	1,30 \$	33 %	8,14 \$
<b>Total 2000-2018</b>	<b>78,46 \$</b>	<b>50,45 \$</b>		<b>70,39 \$</b>
<b>Total 2008-2018</b>	<b>61,46 \$</b>	<b>21,01 \$</b>		<b>50,29 \$</b>
<b>Moyenne 2000-2018</b>	<b>4,13 \$</b>	<b>2,66 \$</b>	<b>64 %</b>	<b>3,70 \$</b>
<b>Moyenne 2008-2018</b>	<b>5,59 \$</b>	<b>1,91 \$</b>	<b>34 %</b>	<b>4,57 \$</b>

Source : Statistique Canada, tableaux 32-10-0052-01 (anciennement CANSIM 002-0009) et 32-10-0051-01 (002-0008)

Le Tableau 11-1 montre le revenu net qu’ont touché les fermiers, les paiements qu’ils ont reçus du gouvernement (sans les primes), de même que l’augmentation de la dette agricole. Voici quelques observations :

1. Depuis 2008, le revenu agricole net se porte mieux (par rapport aux précédentes années).
2. Cependant, même au cours de cette embellie qui couvre la période 2008-2018, pas moins du tiers du revenu agricole net est venu de programmes de soutien à l'agriculture financés par les contribuables : assurance récolte, de même que programmes Agri-investissement, Agri-stabilité et Agri-relance.
3. Au cours de la période 2008-2018, le revenu agricole net moyen a été de 3,68 milliards de dollars si nous faisons abstraction des montants versés sous forme de mesures de soutien à l'agriculture financées par les contribuables (ce chiffre n'apparaît pas dans le tableau).
4. Au cours de cette même période, la dette agricole a toutefois accusé une augmentation moyenne de 4,57 milliards de dollars par année. Cet argent non remboursé a essentiellement eu pour effet de « gonfler » les flux d'argent financiers et le revenu net apparent.
5. Depuis 2008, l'augmentation de la dette et les paiements gouvernementaux ont ajouté en moyenne 6,48 milliards de dollars (soit 4,57 milliards + 1,91 milliard) au flux financier dirigé vers les fermiers. De plus, la part du revenu net provenant des ventes sur le marché (c.-à-d. en faisant abstraction des paiements gouvernementaux) était en moyenne de 3,68 milliards de dollars. Alors, la crise est-elle terminée?

En examinant la période d'« embellie » qu'ont connue les fermiers après 2008, il est en outre pertinent de réfléchir aux considérations suivantes. Premièrement, et comme c'est le cas pour l'ensemble de l'économie, les inégalités en matière de revenu se creusent. Au cours de la période ultérieure à 2008, quelques fermiers sont devenus riches — certains ont empoché des millions de dollars en revenu net. Cependant, la plupart d'entre eux se sont retrouvés dans des conditions financières précaires.



**Figure 11-1. Part du revenu marchand net perçue par les fermes selon leur classe de chiffre d'affaires, Canada, 2014**  
 Source : Statistique Canada, tableau CANSIM 002-0036

La Figure 11-1 montre le nombre relatif de fermes comprises au sein de cinq différentes classes de chiffre d'affaires, de même que la part du revenu marchand net qu'a perçue chacune de ces classes en

2014 (soit l'année la plus récente pour laquelle de telles données sont disponibles). Au milieu du graphique se trouvent les fermes dont le chiffre d'affaires brut se situe entre 100 000 et 249 999 \$ par année. Or, bien que cette classe englobe environ 20 % de toutes les fermes canadiennes (barre grise), celles-ci ont perçu moins de 10 % du revenu marchand net (barre au contour bleu). Sur la droite se trouvent les fermes dont le chiffre d'affaires annuel brut est de 500 000 \$ et plus. Les fermes comprises dans cette classe représentent un peu moins de 20 % de toutes les fermes canadiennes, mais ont néanmoins perçu environ 75 % du revenu marchand net en 2014. Cela signifie que les 80 % de fermes restants n'ont perçu que 25 % du revenu marchand net. Si l'image d'une ferme prospère vous vient à l'esprit, il est presque certain que celle-ci fait partie de la classe la plus prospère. Cependant, la situation pour les 80 % de fermes restants est beaucoup moins rose.

Deuxièmement, certaines des fermes prospères parviennent à gagner un revenu élevé en cultivant des terres qui auparavant, appartenaient à deux ou trois familles de fermiers. Ainsi, leur revenu net a doublé parce qu'elles ont doublé la superficie de leur propriété foncière. Au cours des dernières années, la hausse du revenu net de certaines exploitations s'est souvent faite au détriment du nombre de fermes.

Troisièmement, l'augmentation de la dette agricole a elle aussi eu pour effet de faire doubler le flux financier vers les fermiers. Comme le montre le Tableau 11-1, chaque dollar de revenu net a été bonifié d'un dollar additionnel revêtant la forme d'une dette impayée.

Certaines exploitations sont parvenues à faire doubler leur revenu net et/ou leur entrée d'argent en cultivant les terres de leurs voisins fermiers. De plus, la dette impayée depuis 2008, dont le montant s'élève à plus de 46 milliards de dollars, a également eu pour effet de faire doubler ce flux d'argent. Auquel viennent encore s'ajouter 21 milliards de dollars sous forme d'aide financière subventionnée par les contribuables. Le revenu agricole net actuel est insuffisant, inégalement réparti, gonflé par la cannibalisation des fermes avoisinantes, partiellement subventionné par les contribuables, et ne permet pas en outre de rembourser la dette agricole. À la lumière de ces chiffres, il ne fait aucun doute que le modèle agricole caractérisé par un haut rendement, l'utilisation de grandes quantités d'intrants et la production d'importantes émissions de GES est un désastre sur le plan du revenu net des fermiers — sans compter son effet dévastateur sur la survie des fermes.

## Annexe B — La séquestration du carbone dans les sols

---

Voici huit faits à garder en tête lorsque vous pensez à la séquestration du carbone dans les sols :

1. L'accumulation de carbone dans les sols est difficile et coûteuse à mesurer. Cela exige de très nombreuses mesures dans chaque champ effectuées sur plusieurs années.
2. La teneur en carbone des sols atteint tôt ou tard sa limite maximum — les sols deviennent « saturés ». Le taux auquel le carbone est ajouté aux sols par la biomasse végétale et d'autres sources finit par atteindre un nouvel équilibre avec le taux auquel les microorganismes des sols dégradent la matière organique — et relâchent du CO<sub>2</sub>.
3. La quantité de carbone qui peut être séquestré en recourant à des pratiques améliorées de gestion des sols est à peu près égale à la quantité de carbone qui s'en est préalablement échappée en raison d'une gestion sous-optimale. Les sols dégradés peuvent absorber beaucoup de carbone, mais les sols bien gérés ou ceux qui n'ont jamais été cultivés en absorbent peu. Il est extrêmement difficile de faire augmenter la teneur en carbone des sols au-dessus des niveaux qui prévalaient à l'époque coloniale. Comme nous l'avons déjà indiqué, la teneur maximale en carbone des sols de plusieurs régions de l'Amérique du Nord a été atteinte sous un « système bisons-prairies ».
4. La séquestration du carbone dans les sols est souvent exprimée sous forme de taux : X kilogrammes ou tonnes *par année*. Un taux de séquestration élevé est souhaitable. Toutefois, le taux d'accumulation ne précise pas *quelle quantité* de carbone sera stockée dans ces sols. Un haut taux de séquestration peut simplement vouloir dire que les sols atteindront l'équilibre plus rapidement.
5. Les pratiques agricoles en soi ne permettent pas de séquestrer du carbone, mais certaines *améliorations* à ces pratiques le peuvent. Par exemple, troquer de mauvaises pratiques de gestion du pâturage (densité de logement inappropriée, etc.) pour de meilleures (par ex., pâturage en rotation) permettra de séquestrer du carbone dans les sols. Cependant, si une terre a été soumise au pâturage en rotation durant plusieurs décennies, elle ne peut probablement plus accumuler de carbone. Seule l'adoption de pratiques meilleures que les précédentes favorise la séquestration.
6. Le carbone séquestré dans les sols peut être libéré. Si un changement positif sur le plan des pratiques agricoles favorise la séquestration du carbone, un changement négatif favorisera sa libération. Convertir un pâturage ou un champ fourrager en terre cultivée, intensifier le travail du sol, ou réinstaurer la jachère d'été (à cause d'un problème de plantes adventices résistantes aux herbicides, par exemple) peut causer une rapide libération du carbone contenu dans les sols. Il en va de même avec l'augmentation de la température ou la diminution des précipitations. Lorsque nous brûlons des énergies fossiles, nous relâchons du carbone qui était fortement séquestré en profondeur depuis des millions d'années. Au contraire, lorsque nous séquestrons du carbone dans les sols, il s'accumule à peine à quelques pouces ou pieds sous la surface, où il sera retenu moins fortement et probablement pendant quelques décennies ou siècles — pas pendant des millénaires.
7. Accumuler du carbone dans les sols sous forme de matière organique nécessite un apport en azote. Le taux de séquestration du carbone peut être limité par la quantité d'azote disponible. Autrement dit, les hauts taux de séquestration du carbone sont parfois causés par l'ajout d'azote.
8. La séquestration du carbone n'est souvent pas prise en compte dans les inventaires. Les règles de comptabilisation du carbone des Nations unies et du gouvernement canadien ne considèrent pas la séquestration comme un moyen de compenser les émissions de GES, et il existe probablement de bonnes raisons à cela. Veuillez consulter l'Annexe E — Comptabilisation nette/nette du carbone. Il est important de favoriser l'augmentation de la teneur en carbone des sols — ce paramètre est un élément clé de leur santé et de leur productivité —, mais cela pourrait bien n'avoir aucune incidence sur l'atteinte de nos cibles en matière de réduction d'émissions de GES.

## Annexe C – Une planète sursaturée en azote

La production et l'utilisation de fertilisants azotés engendrent près du tiers de toutes les émissions de GES du secteur agricole. Cependant, les raisons de réduire leur usage vont bien au-delà de la seule question des émissions de GES. La surutilisation d'azote est un problème croissant. Mondialement, les humains ont fait tripler la quantité d'azote assimilable par les plantes dans les écosystèmes terrestres — champs, forêts, prairies et milieux humides<sup>76</sup>. Cela est surtout dû à l'épandage de fertilisants par les fermiers, mais également à l'utilisation d'énergies fossiles, de même qu'à la culture du soya et d'autres plantes fixant l'azote. Si, la quantité d'azote ne cesse d'augmenter mondialement, certaines régions sont particulièrement touchées par ce phénomène<sup>77</sup>. Dans certaines régions de l'Amérique du Nord, de l'Asie et de l'Europe, les apports anthropiques d'azote sont dix fois plus élevés que ceux résultants des processus naturels<sup>78</sup>.

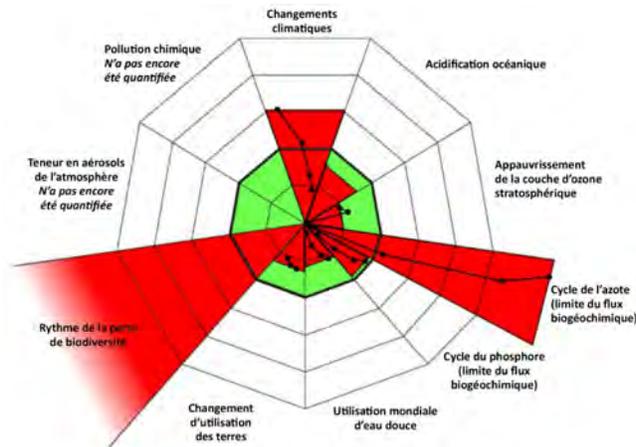


Figure 11-2. Diagrammes illustrant les transgressions humaines de différentes limites planétaires

Source : figure reproduite à partir de J. Rockström et coll. 2009. « Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity ». *Ecology and Society*, vol. 14, n° 2

La surcharge en azote constitue actuellement l'une des pires menaces pour la biosphère. Will Steffen, Johan Rockström et d'autres chercheurs ont inventé le concept de « limites planétaires » et celui de « zone de fonctionnement sécuritaire pour l'humanité ». Ces scientifiques évaluent dans quelle mesure les humains ont outrepassé la limite sécuritaire par rapport à diverses menaces telles que les changements climatiques, l'appauvrissement de la couche d'ozone, etc. Ils sont parvenus à la conclusion que c'est sur le plan de la perte de biodiversité et du cycle de l'azote que les humains ont le plus transgressé les limites de sécurité de la Terre<sup>79</sup>. La sursaturation en azote de la biosphère a aujourd'hui pris les dimensions d'une crise. **Peu importe la manière dont nous choisissons de nous attaquer à nos émissions de GES, il est nécessaire de réduire radicalement notre utilisation de fertilisants azotés.**

<sup>76</sup> D. Fowler et coll. 2013. « The Global Nitrogen Cycle in the Twenty-First Century ». *Philosophical Transactions of the Royal Society*, vol. 368, n° 1621; A. Townsend et R. Howarth. 2010. « Fixing the Global Nitrogen Problem ». *Scientific American*, vol. 302, n° 2; J. Galloway et coll. 2004. « Nitrogen Cycles: Past, Present, and Future ». *Biogeochemistry*, vol. 70, n° 2 (2004); J. Galloway et coll. 2008. « Transformations of the Nitrogen Cycle: Recent Trends, Questions, and Political Solutions ». *Science*, vol. 320.

<sup>77</sup> J. Galloway et coll. 2004, *loc. cit.*, tableau 1; D. Tilman et coll. 2001. « Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change ». *Science*, vol. 292.

<sup>78</sup> J. Galloway et coll. 2008, *loc. cit.* Pour une version plus détaillée des arguments de Galloway, voir : Galloway et coll. 2007. *Human Alteration of the Nitrogen Cycle. Threats, Benefits and Opportunities. UNESCO—SCOPE Policy Brief No. 4*. Paris : UNESCO et SCOPE.

<sup>79</sup> Will Steffen et coll. 2015. « Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet ». *Science*, vol. 347, n° 6223, Figure 3. Voir également : J. Rockström et coll. 2009. « Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity ». *Ecology and Society*, vol. 14, n° 2, article 32.

## Annexe D – Rendement énergétique et émissions de GES de l'agriculture biologique

---

De nombreuses études révèlent que les céréales, les élevages et les fermes mixtes biologiques consomment moins d'énergie et émettent moins de GES par acre cultivé et par tonne d'aliments produits. De plus, les systèmes de production biologique sont généralement moins susceptibles d'affecter la qualité de l'eau et la biodiversité, alors que les aliments qu'elle produit sont bénéfiques à la santé humaine. Du reste, les fermiers biologiques font de meilleurs profits à l'acre ou à la tonne. Cette annexe présente quelques études sur la consommation d'énergie et les émissions de GES de l'agriculture biologique.

Un article publié en 2006 dans un journal scientifique avec comité de lecture par Jeff Hoepfner et ses collaborateurs détaille les résultats d'une étude menée pendant 12 ans à Glenlea au Manitoba<sup>80</sup>. Celle-ci a comparé la consommation d'énergie, la production (tonnage d'aliments ou de fourrage) et le rendement énergétique de systèmes de production biologique et conventionnelle. Deux systèmes de rotation comportant un cycle de quatre ans ont été étudiés : blé-pois-blé-lin (rotation à base de céréales), et blé-luzerne-luzerne-lin (rotation intégrée). Les systèmes biologique et conventionnel ont été cultivés côte à côte, et chaque système de rotation de quatre ans a été étudié pendant trois cycles complets, pour un total de 12 ans (1992-2003). L'étude révèle ainsi que « le système conventionnel soumis à la rotation intégrée [blé-luzerne-luzerne-lin] a consommé 2,2 fois plus d'énergie non renouvelable que le système biologique, alors que le système conventionnel soumis à la rotation à base de céréales [blé-pois-blé-lin] a consommé 2,8 fois plus d'énergie que le système biologique. Les fertilisants sont la principale cause de la différence de consommation d'énergie entre les systèmes conventionnel et biologique, représentant respectivement 51 et 43 % de tous les intrants énergétiques utilisés par le système conventionnel soumis à la rotation à base de céréales et à la rotation intégrée ».

Utilisant une plus grande quantité d'intrants énergétiques, le système conventionnel avait une production énergétique (céréales et fourrage) environ 40 % supérieure à celle du système biologique. Malgré cela, en raison des quantités substantiellement moindres d'intrants énergétiques requises par le système biologique, le rendement énergétique de ce dernier était 40 % supérieur à celui du système conventionnel selon le rapport établi entre les intrants et les extrants énergétiques. (Aucun fumier ou lisier n'a été ajouté au système biologique.) Pour une quantité donnée d'intrants énergétiques, le système de production biologique a produit 40 % plus de céréales et de fourrage<sup>81</sup>. L'étude a donc conclu que « le rendement énergétique augmente au fur et à mesure que la quantité d'intrants énergétiques diminue », et que « le système biologique a supplanté le système conventionnel alors qu'il a utilisé moins d'intrants énergétiques et qu'il a obtenu un meilleur rendement énergétique ». Il est cependant important de noter que le système conventionnel dans cette étude n'a pas été exploité selon des pratiques aratoires antiérosives. Les sols des deux systèmes ont été travaillés au printemps et à l'automne. Ainsi, bien que cette étude démontre que, dans le contexte des Prairies, le système biologique soumis au travail du sol possède un meilleur rendement énergétique que le système conventionnel soumis aux mêmes modalités, elle ne permet pas de savoir si l'agriculture biologique possède un meilleur rendement énergétique que l'agriculture conventionnelle utilisant des *pratiques aratoires non érosives*.

Un article publié en 2000 par Robertson et ses collaborateurs dans le prestigieux journal *Science* compare les émissions de GES de l'agriculture biologique à celles de l'agriculture conventionnelle utilisant des pratiques aratoires non érosives. Cet article décrit une étude qui s'est déroulée pendant neuf ans (1991-1999) au Michigan, dans la partie septentrionale de la zone de culture de maïs (*corn belt*) des États-Unis.

L'étude en question s'est penchée sur quatre systèmes de rotation maïs-blé-soya, dont un système conventionnel utilisant des pratiques aratoires non érosives et un système biologique, afin de comparer leurs émissions de GES. Robertson et ses collaborateurs ont constaté que le système conventionnel utilisant des pratiques aratoires non érosives et le système biologique ont respectivement émis 1,24 et 0,70 tonne d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare — soit 44 %

---

<sup>80</sup> J. Hoepfner et coll. 2006. « Energy Use and Efficiency in Two Canadian Organic and Conventional Crop Production Systems ». *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 21, n° 1.

<sup>81</sup> Les auteurs font une mise en garde : la teneur en phosphore des sols a diminué au sein du système biologique, et les coûts énergétiques associés au remplacement de ce phosphore n'ont pas été pleinement pris en compte. Si toutefois ils l'avaient été, cela n'aurait pas érodé l'avantage qu'offre le système biologique sur le plan du rendement énergétique.

moins de GES pour le système biologique (sans tenir compte de la séquestration du carbone)<sup>82</sup>. Il s'agit ici d'émissions surfaciques, soit par hectare, mais il semble également que la production biologique de céréales émettrait moins de GES par tonne, car ses rendements ne sont pas, en moyenne, 44 % moindres que ceux de la production conventionnelle faisant appel aux pratiques aratoires antiérosives. Robertson et ses collaborateurs se servent de l'expression « aides à la culture produisant du CO<sub>2</sub> » pour désigner les intrants agricoles dérivés des énergies fossiles (fertilisants, carburants, chaux et produits agrochimiques).

Plusieurs études démontrent que l'agriculture biologique et celle faisant un faible usage d'intrants ont un rendement énergétique supérieur aux systèmes agricoles utilisant de grandes quantités d'intrants et des pratiques aratoires antiérosives, et que leurs émissions de GES — par hectare ou par tonne — sont plus faibles. Dans un article scientifique paru en 2011<sup>83</sup>, Kulshreshtha et Klemmer modélisent les effets de la conversion de 10 % des terres agricoles canadiennes à l'agriculture biologique. Ce modèle révèle qu'après la conversion, les émissions de GES par acre et par tonne pourraient être respectivement réduites de 45 et de 25 %. Pour leur part, le revenu net, le nombre d'emplois et le PIB augmenteraient.

Dans un article paru en 2008, Pelletier et ses collaborateurs modélisent un scénario hypothétique où 100 % des quatre principales cultures au Canada (blé, canola, maïs, soya) adoptent des pratiques biologiques. Leur article conclut que « la production de cultures biologiques consommerait, en moyenne, 39 % de l'énergie, et produirait 77 % des émissions de GES, 17 % des émissions appauvrissant la couche d'ozone et 96 % des émissions acidifiantes associées à la production actuelle de ces cultures au pays. Ces différences étaient presque exclusivement dues aux différences quant aux fertilisants employés en agriculture conventionnelle et biologique, et étaient surtout influencées par la plus grande quantité cumulée d'énergie et d'émissions de GES associées à la fabrication de fertilisants azotés conventionnels par rapport à la production d'engrais vert utilisé en agriculture biologique pour fixer l'azote biologiquement<sup>84</sup> ». Sur la base du tonnage, de l'agriculture biologique préserverait son avantage de réduire les émissions de GES, sauf si nous présumons que les rendements de l'agriculture biologique représentent moins de 77 % de ceux de l'agriculture conventionnelle — une hypothèse que peu d'études soutiendraient.

Certaines études n'appuient pas la conclusion selon laquelle les systèmes d'agriculture biologique émettent moins de GES par tonne d'aliments produits. Par exemple, Hanna Tuomisto et ses collaborateurs ont recensé 71 études portant sur l'agriculture en Europe. Ils ont constaté que bien que l'agriculture biologique produise moins de GES par unité de surface (acre ou hectare), les études recensées montrent que les fermes biologiques produisent plus de GES par unité de production (par tonne pour par boisseau)<sup>85</sup>.

Le Tableau 11-2 ci-dessous rassemble et résume certaines des nombreuses études pertinentes.

---

<sup>82</sup> G. Robertson et coll. 2000. « Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radiative Forcing of the Atmosphere ». *Science*, vol. 289, n° 5486, tableau 2.

<sup>83</sup> S. Kulshreshtha et C. Klemmer. 2011. « Environmental and Economic Evaluation of Conventional and Organic Production Systems in the Canadian Prairie Provinces ». In *Food and Environment: The Quest for a Sustainable Future*, sous la dir. de V. Popov, et C. Brebbia. Ashurst (Royaume-Uni) : WIT Press.

<sup>84</sup> N. Pelletier et coll. 2008. « Scenario Modeling Potential Eco-Efficiency Gains from a Transition to Organic Agriculture: Life Cycle Perspectives on Canadian Canola, Corn, Soy, and Wheat Production ». *Environmental Management*, vol. 42, n° 6.

<sup>85</sup> H. Tuomisto et coll. 2012. « Does Organic Farming Reduce Environmental Impacts? – A Meta-Analysis of European Research ». *Journal of Environmental Management*, vol. 112.

**Tableau 11-2. Études sur l'utilisation d'énergie dans les systèmes de production biologique**

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Gains de rendement énergétique	Réduction de GES
Lee et coll., 2015, « Measuring the Environmental Effects of Organic Farming: A Meta-Analysis of Structural Variables in Empirical Research » <sup>86</sup>	Revue de la littérature/ méta-analyse	Mondial	107 études et 360 observations publiées entre 1977 et 2012.	Selon les études sur le rendement énergétique (RE), « 67,3 % des 165 observations ont révélé des résultats positifs [...] Autrement dit, sur le plan du RE, l'agriculture biologique avait un avantage sur l'agriculture conventionnelle ». La méta-analyse a regroupé l'utilisation d'énergie par unité de superficie (ha) et de production (tonne ou GJ), ce qui complique l'interprétation des résultats.	« Parmi les 195 observations, 67,7 % ont révélé des résultats positifs [...] Autrement dit, sur le plan des émissions de GES, l'agriculture biologique avait un avantage sur l'agriculture conventionnelle ». Les résultats demeurent toutefois ambigus, car la méta-analyse a regroupé les émissions de GES par unité de surface (ha) et par unité de production (tonne ou GJ).
Smith et coll., 2013, « The Energy Efficiency of Organic Agriculture: A Review » <sup>87</sup>	Revue de la littérature		50 études sur divers systèmes de culture, d'élevage et d'horticulture.	« L'utilisation d'énergie pour la culture céréalière équivaut environ à 80 % de celle de l'agriculture conventionnelle par unité de produit »; « pour la plupart des systèmes de pâturage, l'agriculture biologique mènera à une réduction de l'utilisation d'énergie par unité de superficie ou par masse de produits »; « Dans l'ensemble, il semblerait que le rendement énergétique de la plupart des systèmes de culture et d'élevage de ruminants peut être amélioré en adoptant des méthodes de gestion biologique. »	n. d.
Cooper et coll., 2011, « Life Cycle Analysis of Greenhouse Gas Emissions from Organic and Conventional Food Production Systems, with and without Bio-Energy Options » <sup>88</sup>	Essais sur le terrain	Royaume-Uni	4 années de données (2004-2007) issues de la Nafferton Factorial Systems Comparison (NFSC), de même que de divers systèmes de rotation biologiques et conventionnels, et mélanges de cultures et d'élevages.		Comprend des données sur la production alimentaire (GJ/ha) et sur les émissions de GES (t éq. CO <sub>2</sub> /ha). Il est donc possible de déterminer le nombre de GJ d'aliments produits par tonnes de GES. Dans les systèmes sans élevages, l'agriculture biologique produit deux fois plus d'aliments par tonne de GES. Dans les systèmes avec élevages, l'agriculture biologique produit 1,5 fois plus d'aliments par tonne de GES.
Kulshreshtha et Klemmer, 2011, « Environmental and Economic Evaluation of Conventional and Organic Production Systems in the Canadian Prairie Provinces » <sup>89</sup>	Modèle	Canada (Prairies)	3 modèles ont été intégrés afin de simuler la conversion à l'agriculture biologique de 10 % des terres cultivées dans les Prairies.	n. d.	À la suite de la conversion, les émissions de GES par acre chuteraient de 45 %. Les émissions de GES par tonne d'aliments produits seraient réduites de plus de 25 %. Le revenu agricole net, le nombre d'emplois et le PIB augmenteraient.

<sup>86</sup> K. Song Lee et coll. 2015. « Measuring the Environmental Effects of Organic Farming: A Meta-Analysis of Structural Variables in Empirical Research ». *Journal of Environmental Management*, vol. 162.

<sup>87</sup> L. Smith et coll. 2015. « The Energy Efficiency of Organic Agriculture: A Review ». *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 30, n° 3.

<sup>88</sup> J. Cooper et coll. 2011. « Life Cycle Analysis of Greenhouse Gas Emissions from Organic and Conventional Food Production Systems, with and without Bio-Energy Options ». *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, vol. 58, n° 3-4.

<sup>89</sup> S. Kulshreshtha et C. Klemmer. 2011. « Environmental and Economic Evaluation of Conventional and Organic Production Systems in the Canadian Prairie Provinces ». In *Food and Environment: The Quest for a Sustainable Future*, sous la dir. de V. Popov, et C. Brebbia. Ashurst (Royaume-Uni) : WIT Press.

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Gains de rendement énergétique	Réduction de GES
Zentner et coll., 2011, « Effects of Input Management and Crop Diversity on NonRenewable Energy Use Efficiency of Cropping Systems in the Canadian Prairie » <sup>90</sup>	Essais sur le terrain	Scott, SK (station de recherche d'AAC)	12 années de données (1996-2007) sur 9 systèmes soumis à 3 différents niveaux d'intrants (élevé, réduit et biologique) et à 3 rotations.	Malgré le fait que les rendements des systèmes biologiques étaient inhabituellement faibles (63 % de ceux des systèmes soumis à un niveau élevé d'intrants), leur rendement énergétique demeurait le plus élevé : 22-27 % de plus.	n. d.
Pelletier et coll., 2008, « Scenario Modeling Potential EcoEfficiency Gains from a Transition to Organic Agriculture » <sup>91</sup>	Modèle d'analyse de cycle de vie (ACV) du début des cultures à leur sortie de la ferme	Canada	Une conversion hypothétique à la production biologique des 4 principales cultures au Canada : blé, canola, maïs et soya.	« Nos résultats montrent que la production de cultures biologiques consommerait, en moyenne, 39 % de l'énergie, et produirait [...] 17 % des émissions appauvrissant la couche d'ozone et 96 % des émissions acidifiantes associées à la production actuelle de ces cultures au pays. Ces différences étaient presque exclusivement dues aux différences quant aux fertilisants employés en agriculture conventionnelle et biologique ».	« la production de cultures biologiques [...] produirait 77 % des émissions de GES [...] associées à la production actuelle de ces cultures au pays ». Ces données sont surfaciques. Bien que toujours présent, cet avantage diminue lorsque les résultats sont calculés sur la base du rendement.
Gomiero et coll., 2008, « Energy and Environmental Issues in Organic and Conventional Agriculture » <sup>92</sup>	Revue de la littérature	Union européenne, États-Unis et Canada	Plusieurs études portant sur divers systèmes de culture, d'élevage et d'horticulture.	« Les données indiquent dans la plupart des cas une consommation énergétique moindre pour l'agriculture biologique, tant par unité de superficie (GJ/ha; 10-70 %) que par unité de production (GJ/t; 15-45 %) »  « L'agriculture biologique possède un bien meilleur rendement énergétique que l'agriculture conventionnelle ».	Les résultats ne sont pas clairs, et les émissions de GES par tonne d'aliments produits n'ont pas été calculées. L'étude conclut toutefois que « l'agriculture biologique représente un intéressant moyen de réduire la consommation d'énergie, les émissions de CO <sub>2</sub> et d'autres GES, ainsi que de préserver la santé et la biodiversité des sols ».
Hoepfner et coll., 2006, « Energy Use and Efficiency in Two Canadian Organic and Conventional Crop Production Systems » <sup>93</sup>	Essais sur le terrain	Manitoba (Glenlea)	2 systèmes de rotation : blé-pois-blé-lin et blé-luzerne-luzerne-lin. 3 cycles de rotation de 4 ans chacun.	« le rendement énergétique du système biologique était 40 % plus élevé que celle du système conventionnel ».	n. d.

<sup>90</sup> R. Zentner et coll. 2011. « Effects of Input Management and Crop Diversity on Non-Renewable Energy Use Efficiency of Cropping Systems in the Canadian Prairie ». *European Journal of Agronomy*, vol. 34.

<sup>91</sup> N. Pelletier et coll. 2008. « Scenario Modeling Potential Eco-Efficiency Gains from a Transition to Organic Agriculture ». *Environmental Management*, vol. 42.

<sup>92</sup> T. Gomiero et coll. 2008. « Energy and Environmental Issues in Organic and Conventional Agriculture ». *Critical Reviews in Plant Sciences*, vol. 27, n° 4.

<sup>93</sup> J. Hoepfner et coll. 2006. « Energy Use and Efficiency in Two Canadian Organic and Conventional Crop Production Systems ». *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 21, n° 1.

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Gains de rendement énergétique	Réduction de GES
Khakbazan et coll., 2004, « Evaluating Economics of Greenhouse Gas Field Emission Under High and Low Input Farming System » <sup>94</sup>	Essais sur le terrain	Manitoba	Pas une étude sur l'agriculture biologique en soi, mais compare les systèmes utilisant peu et beaucoup d'intrants (différentes doses de fertilisants et de pesticides). Rotation blé-pois répliquée 2 fois en 4 ans : 1998-2001.	« Les rapports intrants/extrants énergétiques [c.-à-d. les rendements énergétiques] étaient les plus hauts pour la dose de fertilisants à 25 % et les plus bas pour la dose de fertilisants à 100 % ». L'étude a également révélé qu'utiliser 25 % de la dose recommandée de fertilisants permet d'obtenir le revenu net le plus élevé — plusieurs fois supérieur à celui que permet l'application de 100 % de la dose recommandée.	L'étude s'est penchée sur les émissions de GES, mais ne les rapporte pas de façon claire ni en fonction des unités de production (les émissions de GES sont plutôt rapportées par hectare).
Robertson et coll., 2000, « Greenhouse Gases in Intensive Agriculture » <sup>95</sup>	Essais sur le terrain	États-Unis (Mid West)	4 rotations maïs-blé-soya sur 9 ans (1991-1999)	n. d.	Les systèmes conventionnels utilisant des pratiques aratoires antiérosives avaient les plus faibles émissions nettes de GES sur le court terme (20-40 ans) en raison des effets accrus de la séquestration du carbone. Sur le long terme, les systèmes biologiques avaient les plus faibles émissions de GES (une fois les sols saturés en carbone). Cette étude considère que l'agriculture biologique permet de réduire les émissions de GES.
Tuomisto, 2012, « Does Organic Farming Reduce Environmental Impacts? – A Meta-analysis of European Research » <sup>96</sup>	Modèle, ACV et analyse de données secondaires	Le Royaume-Uni a servi de base au modèle	5 systèmes de production, dont un biologique et un « intégré » (qui combine les meilleurs aspects de l'agriculture biologique et conventionnelle).		
Tuomisto et coll., 2012, « Comparing Energy Balances, Greenhouse Gas Balances and Biodiversity Impacts of Contrasting Farming Systems with Alternative Land Uses » <sup>97</sup>					
Teasdale et coll., 2007 <sup>98</sup>	Essais sur le terrain	États-Unis (Maryland)	9 ans d'essais sur le terrain et 3 ans de suivi de la fertilité. Comparaison de 4 systèmes.	Aucune donnée sur le rendement énergétique n'est rapportée, mais l'article rapporte les rendements de production et d'autres données, et fournit d'importantes informations.	n. d.

<sup>94</sup> M. Khakbazan et coll. 2004. « Evaluating Economics of Greenhouse Gas Emission Under High and Low Input Farming System ». Présentation à la rencontre annuelle 2004 de la Société canadienne d'agroéconomie (Halifax, 20-23 juin 2004).

<sup>95</sup> G. Robertson et coll. 2000. « Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radiative Forcing of the Atmosphere ». *Science*, vol. 289, n° 5486

<sup>96</sup> H. Tuomisto et coll. 2012. « Does Organic Farming Reduce Environmental Impacts? – A Meta-Analysis of European Research ». *Journal of Environmental Management*, vol. 112.

<sup>97</sup> H. Tuomisto et coll. 2012. « Comparing Energy Balances, Greenhouse Gas Balances and Biodiversity Impacts of Contrasting Farming Systems with Alternative Land Uses ». *Agricultural Systems*, vol. 108.

<sup>98</sup> J. Teasdale et coll. 2007. « Potential Long-Term Benefits of No-Tillage and Organic Cropping Systems for Grain Production and Soil Improvement ». *Agronomy Journal*, vol. 99, n° 5.

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Gains de rendement énergétique	Réduction de GES
Nonhebel, 2002 <sup>99</sup>					
Lynch et coll., 2011 <sup>100</sup>					
Lynch, 2009 <sup>101</sup>					
Stockdale et coll., 2001 <sup>102</sup>					
Stolze et coll., 2000 <sup>103</sup>					
Erisman et coll., 2008 <sup>104</sup>					
Azeez et Hewlett, 2008 <sup>105</sup>					
Clancy et coll., 1993 <sup>106</sup>					
Wortman et coll., 2011 <sup>107</sup>					
Niggli et coll., 2009 <sup>108</sup>					
Meisterling et coll., 2009 <sup>109</sup>					
Cavigelli et coll., 2009 <sup>110</sup>					

<sup>99</sup> S. Nonhebel. 2002. « Energy Use Efficiency in Biomass Production Systems ». In *Economics of Sustainable Energy in Agriculture*, sous la dir. de E. van Ierland and A. Oude Lansink. Springer Netherlands.

<sup>100</sup> D. Lynch, et coll. 2011. « The Carbon and Global Warming Potential Impacts of Organic Farming: Does It Have a Significant Role in an Energy Constrained World? ». *Sustainability*, vol. 3, n° 12.

<sup>101</sup> D. Lynch. 2009. « Environmental Impacts of Organic Agriculture: A Canadian Perspective ». *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 89, n° 4.

<sup>102</sup> E. Stockdale et coll. 2000. « Agronomic and Environmental Implications of Organic Farming Systems ». *Advances in Agronomy*, vol. 70.

<sup>103</sup> M. Stolze et coll. 2008. *Environmental impacts of organic farming in Europe* (Universität Hohenheim, Stuttgart-Hohenheim).

<sup>104</sup> J. Erisman et coll. 2008. « How a Century of Ammonia Synthesis Changed the World ». *Nature Geoscience*, vol. 1, n° 10.

<sup>105</sup> G. Azeez et K. Hewlett. 2008. « The Comparative Energy Efficiency of Organic Farming ». Présentation au 16<sup>th</sup> IFOAM Organic World Congress (Modène, 16-20 juin 2008).

<sup>106</sup> S. Clancy et coll. 1993. *Farming Practices for a Sustainable Agriculture in North Dakota* (North Dakota State University, Carrington Research Center).

<sup>107</sup> S. Wortman et coll. 2011. « Soil Fertility and Crop Yields in Long-Term Organic and Conventional Cropping Systems in Eastern Nebraska ». *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 27, n° 3.

<sup>108</sup> U. Niggli et coll. 2009. *Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems*. Rome : FAO.

<sup>109</sup> K. Meisterling et coll. 2009. « Decisions to Reduce Greenhouse Gases from Agriculture and Product Transport: LCA Case Study of Organic and Conventional Wheat ». *Journal of Cleaner Production*, vol. 17, n° 2.

<sup>110</sup> M. Cavigelli et coll., "Global Warming Potential of Organic and Conventional Grain Cropping Systems in the Mid-Atlantic Region of the US," in Proceedings of the Farming System Design Conference, 25 (2009).

## Annexe E – Comptabilisation nette/nette du carbone

---

Au moment d'établir le bilan de GES du Canada afin notamment de déterminer si notre pays atteint les cibles qu'il s'est fixées à Paris, les Nations unies et les autres instances chargées de comptabiliser les émissions de GES ne tiendront pas compte de la séquestration du carbone dans les sols. Ils ne considéreront que les *hausse*s du taux de séquestration qui porte ce dernier *au-dessus* des niveaux déjà relativement élevés observés en 2005, soit l'année servant de référence pour nos engagements contractés à Paris et nos cibles pour 2030. Dans la plupart des cas, la séquestration ne sera donc pas prise en considération. Pire encore, la séquestration du carbone dans les sols pourrait même jouer contre nous s'il advenait que son taux se trouve à être inférieur aux niveaux de 2005 (ce qui est probable).

Au cours de la période précédant la Conférence de Paris en 2015, le Canada « s'est fixé comme cible globale une réduction de 30 % d'ici 2030 de ses émissions de gaz à effet de serre par rapport aux niveaux de 2005 ». Le document officiel décrivant les cibles du Canada — c.-à-d. ses « contributions prévues déterminées au niveau national » (CPDN) — ne fait que quatre pages. En ce qui concerne l'approche de comptabilisation des GES envisagée pour l'agriculture, la foresterie et d'autres types d'utilisations des terres, ce document mentionne : « Le Canada prévoit procéder à la comptabilisation des émissions relatives au secteur terrestre en se basant sur une approche fondée sur les chiffres nets ». Or, comment ces « chiffres nets » sont-ils déterminés? Par une approche de comptabilisation dite « nette/nette ». Selon cette dernière, c'est le *changement* sur le plan du flux de carbone qui est considéré — soit la différence nette entre le flux de 2030 et celui de 2005. « Seule la différence entre l'émission et l'absorption [c.-à-d. la séquestration] qui survient [...] durant chaque année de la période d'engagement et l'émission et l'absorption survenues [...] au cours de l'année de référence [...] sont pris en compte. Cette règle de comptabilisation tente de distinguer les sources et les puits de GES "qui se sont ajoutés" à ceux observés lors de l'année de référence<sup>111</sup> » (c'est nous qui soulignons). Ainsi, la séquestration du carbone dans les sols ne contribuera à l'atteinte de nos cibles pour 2030 que dans la mesure où ceux mesurés en 2030 excéderont ceux mesurés au cours de l'année de référence — 2005.

Cette règle de comptabilisation engendre des scénarios aberrants. Rappelez-vous que les sols finissent un jour par être saturés en carbone, et que même si nous continuons à faire ce qu'il faut (pratiques aratoires antiérosives, meilleures pratiques de rotation, etc.), cela n'empêchera pas les taux de séquestration de diminuer. Ce dernier phénomène peut survenir même si les fermiers font tout ce qu'ils peuvent — appliquer les meilleures pratiques possible sur chaque acre de leurs terres, appliquer toutes les PGB — pour favoriser la séquestration du carbone dans les sols. En 2030, les fermiers travailleront probablement de manière plus intensive et plus avisée pour favoriser la séquestration, mais les taux obtenus seront vraisemblablement inférieurs à ceux mesurés en 2005. Si tel est le cas — c.-à-d. si du carbone continue à s'accumuler, mais que les *taux annuels de séquestration chutent* —, alors la séquestration aura un *effet négatif* sur la comptabilisation des émissions de GES, comme si nous en produisions davantage. Les fermiers et les décideurs politiques ne devraient donc pas croire que la séquestration du carbone dans les sols leur permettra d'éviter de devoir prendre des décisions difficiles par rapport aux émissions de GES du secteur agricole. Sur la base de ce qui précède, nous pouvons tirer trois observations quant à la séquestration du carbone dans les sols et à l'atteinte de nos cibles de réduction d'émissions de GES :

---

<sup>111</sup> P. Canaveira. 2014. *Options and Elements for an Accounting Framework for the Land Sector in the Post-2020 Climate Regime. Terraprima Report to the Swiss Federal Office for the Environment*. Samora Coreia (Portugal) : Terraprima.

1. La contribution potentielle de la séquestration du carbone dans les sols à l'atteinte de nos cibles de réduction d'émissions de GES (c.-à-d. la probabilité que les futurs taux de séquestration soient significativement plus élevés qu'en 2005) demeure faible.
2. Les futurs taux de séquestration du carbone dans les sols sont inconnus : l'horizon temporel sur lequel les sols atteignent la saturation fait l'objet de débats. Les fermiers pourraient être obligés de recourir à nouveau au travail du sol pour contrôler les plantes adventices résistantes aux herbicides, et les conditions météorologiques chaudes et sèches pourraient ralentir la séquestration ou engendrer la libération du carbone contenu dans les sols.
3. La comptabilisation nette/nette peut sembler injuste pour les fermiers. Mais, tôt ou tard, le phénomène de saturation des sols en carbone fera chuter les taux de séquestration à presque zéro. Or, *cette diminution de l'absorption de carbone sera comptabilisée comme s'il s'agissait d'une augmentation des émissions de GES*. Cela pourrait donc annuler les efforts de réduction d'émissions de GES des fermiers qui portent leurs fruits. Les fermiers se retrouveraient ainsi pénalisés pour leur incapacité à réaliser l'impossible, soit de parvenir à faire absorber du carbone par les sols à des taux de plus en plus élevés, même si les sols se saturent graduellement et absorbent plus lentement le carbone.

## Annexe F – Agriculture de précision et utilisation des mégadonnées en agriculture

---

Un examen des technologies d'agriculture de précision illustre pourquoi il est essentiel d'évaluer celles-ci en fonction du *contexte* politique, économique et social. Les technologies d'agriculture de précision peuvent permettre une importante réduction des émissions de GES. Il est toutefois possible que ces technologies, de même que d'autres qui y sont associées, aient une incidence négative sur le revenu des fermiers, leur autonomie et leur pouvoir de marché. Elles pourraient même nuire à la capacité des petites exploitations de rester en affaires.

Les équipements et les logiciels employés en agriculture de précision peuvent permettre d'augmenter les rendements et l'efficacité de l'utilisation d'intrants agricoles, ainsi que de réduire l'utilisation d'intrants, les coûts, et les émissions de GES. Des rapports d'experts et des articles scientifiques affirment que les techniques d'agriculture de précision peuvent permettre de réduire de plusieurs points de pourcentage les émissions de GES associées à la production de cultures. Cet effet est surtout attribuable à la possibilité de faire varier le taux d'épandage de fertilisants azotés, ce qui mène conséquemment à une réduction de leur usage et des émissions de GES qui y sont associées, de même qu'aux systèmes de contrôle des sections des équipements d'épandage qui permettent d'éviter le chevauchement et la double application.

Il y a toutefois un problème. L'agriculture de précision est rattachée à une autre approche : l'utilisation de mégadonnées en agriculture. Or, ces deux approches n'ont pas les mêmes implications. Avec l'agriculture de précision, les fermiers ont la possibilité de collecter des données et de les utiliser pour contrôler leur machinerie et ainsi accroître l'efficacité de l'utilisation d'intrants ou les rendements des cultures. Dans ce cas, les données sont stockées à la ferme, et demeurent sous le plein contrôle des fermiers. Au contraire, le recours aux mégadonnées fait intervenir de puissants acteurs externes. Dans ce cas, les données provenant des fermiers sont généralement collectées par une « plateforme technologique » en réseau qui permet de transmettre ces données non seulement aux entreprises qui fabriquent et distribuent les équipements et les logiciels, mais également aux grosses entreprises de semences, de produits agrochimiques et de fertilisants qui dominent le marché. Dans les systèmes de culture qui utilisent les mégadonnées agricoles, les données provenant des fermiers sont souvent hébergées non pas dans leur ferme, mais plutôt dans le nuage informatique ou sur des serveurs contrôlés par les entreprises d'intrants ou de machinerie. Les données sont parfois agrégées, et utilisées pour créer des algorithmes capables de prédire la quantité d'intrants à employer. Ces données — qu'elles soient individualisées ou agrégées — peuvent en outre être soumises à une licence et vendues à de tiers partis. Or, il y a de fortes chances que les données provenant des fermiers soient utilisées à leur détriment. Certains s'inquiètent de la possibilité que les données sur le rendement ou l'utilisation d'intrants servent à surveiller l'utilisation que les fermiers font des semences brevetées, à déterminer quelles terres possèdent de hauts rendements à des fins spéculatives, voire à permettre à certains acteurs d'avoir l'avantage au sein des futurs marchés. À l'instar de Google et d'autres entreprises semblables qui collectent et vendent de l'information sur notre activité en ligne, les fermiers craignent que les plateformes d'agriculture de précision servent aux entreprises agro-industrielles à collecter des données — divulguant ainsi les superficies ensemencées ou les rendements des récoltes à Cargill, de même que les modalités d'utilisation de fertilisants à Nutrien ou d'utilisation de semences et produits agrochimiques à Bayer-Monsanto. Les mégadonnées ne sont pas sans rappeler Big Brother; bientôt, les fermiers devront peut-être se demander si leurs moissonneuses-batteuses ou leurs pulvérisateurs les espionnent. Afin de bien réaliser à quel point cela est inapproprié, imaginez la situation inverse. Quelle serait la réaction de John Deere, Bayer ou Cargill si les fermiers voulaient installer des millions de capteurs dans ces entreprises afin de recueillir de l'information qui serait ensuite stockée sur des serveurs contrôlés par les fermiers?

L'utilisation de mégadonnées en agriculture ne revient pas simplement à jumeler l'agriculture de précision à la praticité de l'infonuagique. En réalité, ces deux approches ont des visées bien distinctes. Les technologies d'agriculture de précision donnent aux fermiers des moyens de contrôler leur machinerie. Tandis que les systèmes de mégadonnées donnent aux entreprises des moyens de contrôler les fermiers — en influençant leurs achats de semences, leur utilisation de fertilisants, et leurs choix en matière de produits agrochimiques. Avec l'avènement des mégadonnées en agriculture, les dispositifs permettant l'agriculture de précision — récepteurs GPS, accessoires permettant de faire varier le débit des équipements pneumatiques, capteurs de rendement, etc. — ne sont plus des produits. Ils deviennent plutôt un moyen pour Bayer-Monsanto et les autres entreprises dominant le marché

des semences, des produits agrochimiques et des fertilisants de faire des « prescriptions d'ensemencement » qu'appliqueront les fermiers. Ainsi, les fermiers se procureront les équipements d'agriculture de précision, puis achèteront les prescriptions d'ensemencement basées sur les mégadonnées leur dictant les bons mélanges et les bons taux d'intrants à employer, pour finalement acheter lesdits produits. Dans cette situation, la possibilité de voir s'éroder les profits et l'autonomie des fermiers saute aux yeux. (Voir l'encadré intitulé *Prescriptions d'ensemencement par les entreprises* à la fin de cette annexe.)

La situation pourrait même s'aggraver. Les entreprises spécialisées dans la machinerie, les fertilisants, les produits agrochimiques, les semences et les technologies utilisés en agriculture de précision pourraient bientôt procéder à des fusions, donnant ainsi naissance à de monstrueuses mégaentreprises. Personne ne devrait être surpris si cela se produit un jour. Bayer-Monsanto, ChemChina-Syngenta et Dow-DuPont sont autant d'entreprises nées de telles fusions. De nos jours, un observateur avisé ne chercherait plus à voir quelles entreprises s'apprêtent à fusionner, mais bien quels *secteurs* sont sur le point de le faire. Les entreprises de machinerie pourraient bientôt commencer à acheter des entreprises de semences et de produits agrochimiques, ces dernières à acheter des entreprises de fertilisants... Ou l'inverse. Les fusions au sein des différents secteurs *et entre* ceux-ci font partie du paysage agro-industriel. Et la convergence ou la fusion technologique nécessaire à l'agriculture de précision et à l'utilisation de mégadonnées en agriculture joue le rôle d'un argument justifiant la création de conglomerats multinationaux dépositaires de machinerie, de fertilisants, de semences, de produits agrochimiques et d'information. Les conséquences seraient désastreuses pour les familles de fermiers. Voilà d'ailleurs une autre raison de faire en sorte de réduire la dépendance des fermiers aux intrants agricoles commerciaux.

Un autre inconvénient mérite considération : l'agriculture de précision n'est pas à la portée de toutes les exploitations agricoles. Cette approche, fort coûteuse — tant sur le plan de l'argent que du temps consacré à sa gestion —, convient surtout aux grosses fermes qui peuvent se procurer de nouveaux équipements, amortir les coûts sur des milliers d'acres, et attirer un employé ou un membre de la famille à la gestion des systèmes d'information et des logiciels de mégadonnées pour traiter les données et les prescriptions d'ensemencement. La prolifération des technologies coûteuses d'agriculture de précision pourrait désavantager les fermes de petite taille, obliger les exploitations à augmenter leur taille afin de demeurer « viables », et accélérer l'exode des fermiers. Rappelons que le Canada a perdu la *moitié* de ses fermiers en à peine deux générations. Or, les systèmes d'agriculture de précision qui viennent de pair avec les logiciels de gestion de mégadonnées et qui rendent les fermiers dépendants aux géants nés de la fusion d'entreprises de machinerie, de fertilisants, de semences, de produits agrochimiques et d'information ne feront qu'accélérer cet exode. Les technologies qui permettent de réduire les émissions de GES *au détriment* de l'autonomie des fermiers et, potentiellement, du nombre de fermes doivent être rejetées.

Finalement, il est possible que les technologies d'agriculture de précision, vantées comme étant des *moyens* de faire gonfler les profits des fermiers, deviennent *incontournables* malgré leur prix prohibitif, alors que les fermiers n'auraient d'autre choix que de les acheter afin de demeurer compétitifs, ou de se conformer aux nouvelles règles en matière de réduction d'émissions de GES.

L'utilisation de mégadonnées en agriculture engendre tant de problèmes qu'il est impossible tous de les résoudre. Formuler des solutions pour l'ensemble des problèmes que les mégadonnées et les fusions d'entreprises occasionnent alors que le monde de l'entreprise gagne du pouvoir sort du cadre du présent rapport — qui se concentre sur les stratégies de réduction d'émissions de GES. Néanmoins, voici certaines pistes de solutions s'adressant aux gouvernements :

1. Les gouvernements doivent réglementer les secteurs de l'agriculture de précision et des mégadonnées afin d'assurer la confidentialité des données agronomiques, de rendement et d'utilisation d'intrants provenant des fermiers. À cette fin, les gouvernements doivent faire en sorte que les fermiers puissent recourir aux technologies d'agriculture de précision et aux services d'information sans devoir transférer leurs données à de tiers partis. *Tous les services et « solutions » actuellement sur le marché peuvent être offerts aux fermiers de façon à ce qu'ils puissent garder leurs données sur leur propre ordinateur ou sur des serveurs sécurisés de leur choix, sans qu'ils aient pour autant à les transmettre aux entreprises agro-industrielles ou à de tiers partis.*

2. Les gouvernements doivent faire en sorte que règne un sain degré de concurrence au sein des secteurs des intrants agricoles. À cette fin, ils doivent mettre un frein aux fusions au sein de ces secteurs ou entre ceux-ci.
3. Les gouvernements doivent faire contrepoids aux « forces du marché » qui favorisent la réduction du nombre de fermes et l'augmentation de la taille de celles qui restent. Les conditions météorologiques incertaines et souvent destructrices qui résulteront des changements climatiques requièrent que nous maximisions notre capacité à nous adapter rapidement à la situation. Nous voudrions alors voir augmenter le nombre de fermiers dans les champs, et se diversifier nos systèmes agricoles.

D'ici à ce que ces changements et d'autres soient accomplis, les gouvernements ne devraient pas soutenir ou promouvoir les technologies d'agriculture de précision, les contribuables ne devraient pas les subventionner par leurs impôts, et les fermiers ne devraient pas les adopter.

Le présent rapport porte une attention toute particulière à l'agriculture de précision et à l'utilisation des mégadonnées en agriculture, car ces approches soulèvent d'importantes questions, mais également parce que leur cas illustre la manière par laquelle il faut évaluer toutes les technologies susceptibles d'induire une réduction d'émissions de GES. Les technologies comportent souvent des frais cachés, des conditions, et des conséquences inattendues, sans compter qu'elles contribuent à renforcer le pouvoir et les profits des entreprises. Lors de l'élaboration d'un plan permettant de réduire radicalement les émissions de GES du secteur agricole — en fait, nous pourrions parler d'un plan pour transformer l'agriculture canadienne —, nous ne devons pas seulement nous arrêter aux quantités de GES émis. Nous devons évaluer de quelle manière les nouvelles technologies, les mesures entreprises à la ferme et les politiques gouvernementales répondent à nos multiples objectifs : des fermes viables et prospères, des régions rurales jolies et peuplées, des aliments sûrs et nutritifs, de même qu'un environnement sain.

#### **Prescriptions d'ensemencement par les entreprises**

Voici comment Michael Sykuta, un docteur en économie rattaché à l'Université du Missouri, décrit un exemple de prescription d'ensemencement faite par une entreprise :

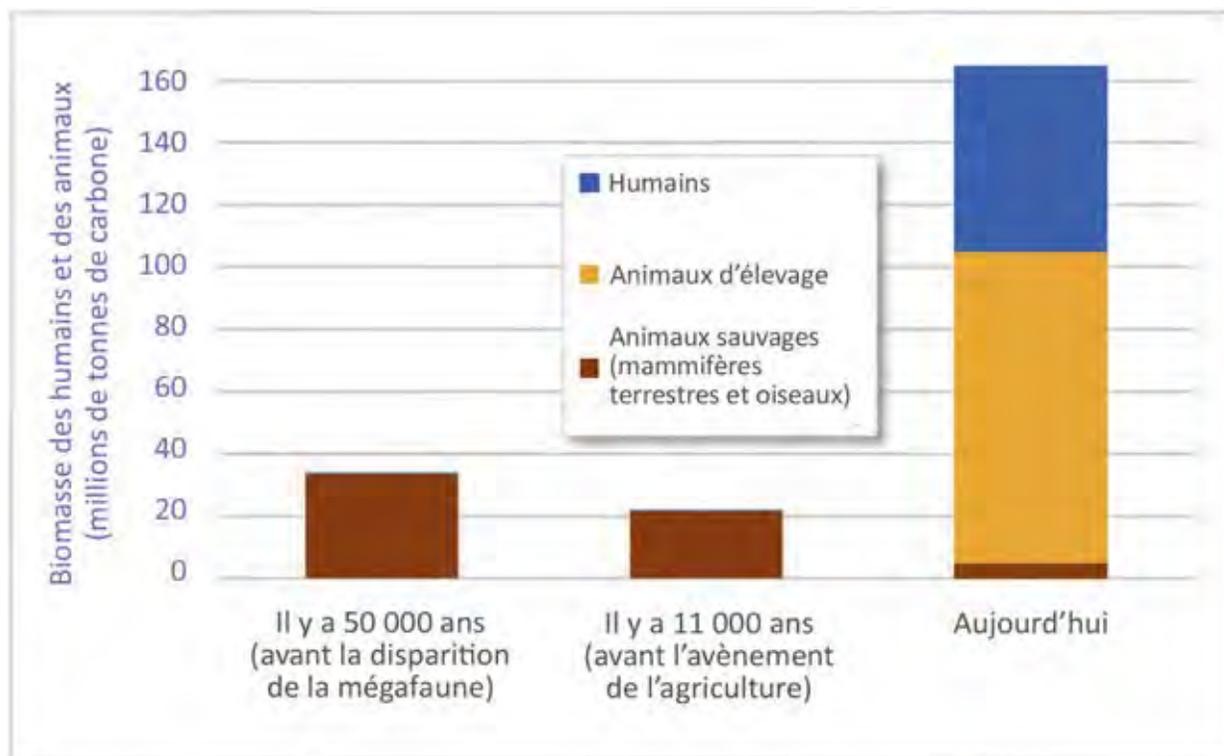
*Pour émettre ses prescriptions d'ensemencement, le programme FieldScripts<sup>MD</sup> de Monsanto a besoin de deux années de données sur les rendements bruts, en plus d'informations cartographiques se rapportant aux sols et aux champs. Le fermier fournit également de l'information sur les dates de plantations envisagées, ses objectifs de rendement, l'espacement des rangs, et de l'étendue des parcelles ensemencées à diverses densités. Une fois que ces données sont transmises par un détaillant local à Monsanto, une recommandation principale et une recommandation secondaire sont émises, celles-ci proposant deux types de semences DEKALB<sup>MD</sup> et deux densités d'ensemencement. [DEKALB<sup>MD</sup> est une entreprise de Monsanto.] Un aperçu de la prescription est passé en revue avec le détaillant local et à ce moment, le fermier peut décider s'il achète la prescription, qui est vendue selon un prix à l'acre (5 \$ l'acre en 2015). Le fermier peut ensuite télécharger les instructions d'ensemencement prescrites pour l'hybride choisi à partir d'une application sur son iPad, qui guidera l'équipement d'ensemencement à taux variable conformément à la prescription.*

*Bien que le fermier n'ait rien à payer avant que l'aperçu de la prescription soit prêt, ses données ont déjà été transférées à Monsanto [...] De plus, seules les semences hybrides DEKALB<sup>MD</sup> de Monsanto sont offertes par l'entremise du programme FieldScripts<sup>MD</sup>. Lorsque le fermier accepte la prescription, il consent en même temps à acheter la variété de semences prescrite, avant que le plan d'ensemencement soit téléchargé dans l'iPad du fermier.*

— Tiré de : M. Sykuta. 2016. « Big Data in Agriculture: Property Rights, Privacy and Competition in Ag Data Services ». *International Food and Agribusiness Management Review*, vol. 19.

## Annexe G – Nombre d’animaux d’élevages

Il y a beaucoup de bovins d’élevage sur la planète : 1,5 milliard de têtes. À celles-ci s’ajoutent trois milliards de moutons, de chèvres et de porcs, de même que des dizaines de milliards de poulets, de dindes et de canards<sup>112</sup>. Nous et nos élevages en sommes venus à dominer numériquement la planète. La Figure 11-3 montre l’évolution de la biomasse d’humains, d’animaux d’élevage et d’animaux sauvages (mammifères terrestres et oiseaux). Bien que cela n’ait pas vraiment d’importance, le graphique indique la biomasse en millions de tonnes de carbone. Trois époques sont montrées. La première remonte à 50 000 ans, soit avant l’extinction de la mégafaune quaternaire (au moment où *Homo sapiens* s’est répandu en Eurasie et qu’il a contribué à l’extinction d’environ la moitié des plus grosses espèces animales). Au milieu du graphique se trouve l’époque qui remonte à environ 11 000 ans, soit avant l’avènement de l’agriculture. À la droite du graphique se trouve enfin l’époque actuelle. Sans surprise, ce sont les animaux sauvages qui, par leur biomasse, dominent les deux premières époques; la biomasse des humains est tellement faible que la section de barre bleue qui la représente n’est même pas perceptible.



**Figure 11-3. Biomasse des humains, des animaux d’élevage et des animaux sauvages (mammifères terrestres et oiseaux)**

Source : Y. Bar-On, R. Phillips et R. Milo. 2018. « The Biomass Distribution on Earth ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 115; A. Barnosky. 2008. « Megafauna Biomass Tradeoff as a Driver of Quaternary and Future Extinctions ». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 105; V. Smil. 2013. *Harvesting the Biosphere: What We Have Taken from Nature*. Cambridge : MIT Press

<sup>112</sup> Organisation des Nations unies pour l’alimentation et l’agriculture (FAO). *Élevages*. Site web FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA/visualize>. Dernier accès : 29 septembre 2016.

Remarquez toutefois la situation actuelle. Ce sont les humains et les animaux d'élevage qui dorénavant, dominant numériquement la planète. La biomasse des humains et des animaux domestiqués est environ 32 fois supérieure à celle des animaux sauvages (mammifères terrestres et oiseaux). Les humains et les animaux d'élevage représentent actuellement 97 % de toute la biomasse animale présente sur les continents. Les mammifères terrestres et les oiseaux à l'état sauvage ne comptent plus que 3 % de celle-ci. Ce déséquilibre est la principale raison pour laquelle la Terre vit actuellement l'extinction la plus rapide depuis 65 millions d'années<sup>113</sup>. Alors qu'il est pertinent de se demander s'il y a trop d'animaux d'élevage au Canada, cette question semble également pouvoir s'appliquer à l'ensemble de la planète. Autre problème, encore plus criant : la production mondiale de viande a doublé depuis 1986 et quadruplé depuis 1964<sup>114</sup>, et il semblerait qu'elle soit en voie de doubler une fois de plus au cours du présent siècle<sup>115</sup>.

---

<sup>113</sup> Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*, p. 5, 36 et 38. Washington, D. C. : Island Press.

<sup>114</sup> Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). *Élevages*. Site web FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA/visualize>. Dernier accès : 29 septembre 2016.

<sup>115</sup> N. Alexandratos et coll. 2012. *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision*. EAS Working Paper. Rome : FAO. <http://large.stanford.edu/courses/2014/ph240/yuan2/docs/ap106e.pdf>.

## Annexe H – Bilan d'émissions de GES des bovins : émissions de CH<sub>4</sub> contre séquestration du CO<sub>2</sub>

Les tenants de l'élevage bovin avancent souvent l'argument selon lequel ces animaux peuvent constituer une solution climatique — qu'une bonne gestion du pâturage peut faire en sorte que les sols séquestrent plus de GES que les bovins n'en émettent. Au cours de la préparation du présent rapport, un important travail de recherche sur cette question a été mené. Les arguments et les contre-arguments sont complexes, et les preuves qui les étayent paraissent fragmentaires et peu concluantes. Même les experts nagent dans l'incertitude quant à l'importance relative des émissions de GES des bovins et de la séquestration. Un article publié en 2008 dans le *Journal of Environmental Quality* souligne que la capacité de « déterminer de façon claire si une prairie est un puits net ou une source nette de gaz à effet de serre (GES) est limitée par un manque d'information en ce qui concerne l'incidence de leur gestion sur les flux de [...] méthane<sup>116</sup> ».

Nous considérons d'un œil sceptique l'éventualité de rendre carboneutre ou de transformer en puits de carbone une part conséquente de la production bovine — soit la possibilité que les prairies séquestrent plus de GES que n'en émettent les bovins, et que cet heureux état de choses perdure ou s'applique à vaste échelle. Qui plus est, nous soutenons qu'il ne s'agit pas là d'un état de référence valable. Les herbivores en prairie tendent à être des émetteurs nets de GES, alors que d'autres organismes dans cet écosystème et certains processus atmosphériques absorbent ou dégradent le méthane, de sorte que sa concentration dans l'atmosphère demeure stable. **Les écosystèmes naturels en équilibre qui sont composés d'herbivores et de prairies n'ont jamais absorbé plus de GES qu'ils n'en émettent.** Dans ce qui suit, nous présentons quelques données sur les émissions de GES et les taux de séquestration afin d'établir un bilan.

### Estimation des émissions de méthane produites par les bovins

Le Tableau 11-3 fournit des données de base sur les émissions de GES par animal, alors que le Tableau 11-4 présente deux estimations des émissions totales de GES pour chaque kilo de viande bovine produit.

**Tableau 11-3. Émissions de méthane par tête de bovin (en kg d'éq. CO<sub>2</sub> par tête par année)**

	Estimations utilisées par Kulshreshtha et coll., 2016 <sup>117</sup>			Méthodologie du niveau 1 du GIEC <sup>118</sup>		Méthodologie du niveau 2 du GIEC <sup>119</sup>		Estimations selon une étude canadienne <sup>120</sup>	
	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> par tête par année)	Facteur pour convertir les kg CH <sub>4</sub> en kg d'éq. CO <sub>2</sub>	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg d'éq. CO <sub>2</sub> par tête par année)	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> par tête par année)	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg d'éq. CO <sub>2</sub> par tête par année)	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> par tête par année)	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg d'éq. CO <sub>2</sub> par tête par année)	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg CH <sub>4</sub> par tête par année)	Émissions de CH <sub>4</sub> (kg d'éq. CO <sub>2</sub> par tête par année)
<b>Vaches</b>		28		72	<b>2 016</b>	90	<b>2 520</b>	126	<b>3 528</b>
<b>Veaux</b>	31,6	28	<b>885</b>	47	<b>1 316</b>	40	<b>1 120</b>	46	<b>1 288</b>
<b>Paires vache-veau</b>	92,1	28	<b>2 579</b>						
<b>Génisses de remplacement</b>	71,8	28	<b>2 010</b>	56	<b>1 568</b>	75	<b>2 100</b>	88	<b>2 464</b>
<b>Taureaux</b>	87,1	28	<b>2 439</b>	75	<b>2 100</b>	94	<b>2 632</b>	121	<b>3 388</b>
<b>Bouvillons</b>	71,8	28	<b>2 010</b>	47	<b>1 316</b>	56	<b>1 568</b>	50	<b>1 400</b>

<sup>116</sup> M. Liebig et coll. 2010. « Grazing Management Contributions to Net Global Warming Potential: A Long-Term Evaluation in the Northern Great Plains ». *Journal of Environment Quality*, vol. 39, n° 3.

<sup>117</sup> S. Kulshreshtha et coll. 2016. « Economic and Greenhouse Gas Emissions Impacts of Doubling of Forage Area in Manitoba, Canada ». *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 97, n° 3. Kulshreshtha et ses collaborateurs citent le GIEC.

<sup>118</sup> K. Ominski et coll., « Estimates of Enteric Methane Emissions from Cattle in Canada Using the IPCC Tier-2 Methodology, » *Canadian Journal of Animal Science*, vol. 87, n° 3.

<sup>119</sup> Ominski et coll., 2007, *loc. cit.*, p. 466.

<sup>120</sup> Ominski et coll., 2007, *loc. cit.*, p. 466.

**Tableau 11-4. Émissions totales de GES par kilo de viande bovine produit**

Étude	Type	Endroit	Émissions de GES
Legesse et coll., 2015, « Greenhouse Gas Emissions of Canadian Beef Production in 1981 as Compared with 2011 »	Modélisation	Canada	2011 : <b>12,0 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par kg de poids vif</b> , production d'aliments céréaliers pour les bovins et intrants agricoles inclus.
Capper, 2011, « The Environmental Impact of Beef Production in the United States: 1977 Compared with 2007 »	Modélisation	États-Unis	2007 : <b>17,9 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par kg de viande bovine transformée</b> , production d'aliments céréaliers pour les bovins et intrants agricoles inclus.

Il est important de comprendre que l'« élevage industriel », les exploitations d'élevage intensif, les parcs d'engraissement ou les aliments céréaliers pour animaux ne sont pas les seules sources du problème. Bien que les parcs d'engraissement et les aliments céréaliers contribuent à certains problèmes environnementaux (notamment par la production, en amont, d'émissions massives de CO<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub>O dues à la production d'aliments céréaliers), c'est la production de vaches-veaux et l'alimentation fourragère qui émettent le plus de méthane. C'est d'ailleurs ce que mentionnent Beauchemin et ses collaborateurs dans leurs observations :

*Environ 84 % du CH<sub>4</sub> entérique provenait du système vaches-veaux [...], principalement des vaches matures. Contrairement à certaines perceptions, le système de parc d'engraissement ne contribue qu'à une fraction relativement faible des émissions de CH<sub>4</sub> entérique associées à la production de viande bovine. La faible contribution en CH<sub>4</sub> de ce système est surtout due à sa durée d'utilisation relativement brève et, dans une moindre mesure, à l'utilisation de rations d'engraissement à base de céréales<sup>121</sup>.*

## Estimation de l'effet des bovins sur la séquestration du carbone dans les sols

Les pâturages et les parcours peuvent présenter des taux de séquestration du carbone supérieurs à ceux observés à partir des terres cultivées. Les causes de ce phénomène comprennent le fait que les herbes et les autres plantes pérennes qui poussent dans les prairies stockent une plus grande proportion de leur biomasse carbonée sous la surface du sol, jouissent d'une plus longue saison de croissance, sont moins soumises à la perturbation des sols, et utilisent l'eau de manière plus efficace. Cela dit, l'accumulation de carbone dans les sols demeure limitée, et alors que les gains et les pertes en carbone finissent par s'équilibrer, la séquestration du carbone ralentit puis s'arrête. De plus, selon les conditions initiales du parcours ou du pâturage, le potentiel de séquestration peut être faible — un pâturage peut ne présenter qu'un faible taux de séquestration du carbone s'il n'a pas été cultivé depuis longtemps, ou s'il n'a pas été soumis auparavant à des pratiques de gestion sous-optimales, car dans ces conditions, sa teneur en carbone n'a jamais baissé. En règle générale, la quantité de carbone qui peut être séquestrée dans les sols en adoptant des pratiques améliorées de pâturage ou de culture est égale à la quantité de carbone qu'ils ont préalablement relâchée sous l'effet d'une gestion sous-optimale. Dans une large mesure, la séquestration représente le remboursement de la dette en carbone des sols.

Le pâturage en rotation compte parmi les nombreuses PGB permettant de faire augmenter la teneur en carbone organique des sols. Cette approche consiste à diviser un pâturage à l'aide de clôtures, à faire paître intensivement le bétail dans une petite parcelle durant une brève période (2 à 14 jours), puis à déplacer le bétail vers une autre parcelle pendant que la précédente récupère et que l'herbe y repousse. Pour le définir simplement, le pâturage en rotation est un mode de « gestion du pâturage qui établit des

<sup>121</sup> K. A. Beauchemin et coll. 2010. « Life cycle assessment of greenhouse gas emissions from beef production in western Canada: A case study ». *Agricultural Systems*, vol. 103.

périodes récurrentes de broutage, de repos et de report pour deux pâturages ou plus<sup>122</sup> ». Le pâturage en rotation possède le double avantage de réduire les émissions de GES et de favoriser la séquestration du carbone. Les émissions de GES peuvent être réduites, car le pâturage en rotation donne la possibilité au bétail de brouter les herbes et les plantes légumineuses au moment où elles sont plus jeunes, plus abondantes et conséquemment plus digestes, ce qui réduit les émissions de méthane entérique par unité de prise de poids vif. De plus, le pâturage en rotation contribue à accroître l’approvisionnement alimentaire des bovins, ce qui leur permet de gagner du poids plus rapidement. (Plus l’animal gagne du poids rapidement, plus il sera envoyé jeune à l’abattoir, plus sa vie sera courte, et moins ses émissions de GES seront importantes.) Le fait que la productivité des herbes soit accrue contribue également à la conservation des terres, car la production d’une quantité donnée de viande nécessite alors une plus petite superficie, ce qui donne la possibilité d’utiliser une partie des terres pour la convertir en habitat faunique, la soumettre à des programmes de retrait obligatoire, ou y établir une forêt.

Le pâturage en rotation permet de faire augmenter la teneur en carbone des sols. Toutefois, puisque les estimations quant au taux et à l’ampleur de la séquestration du carbone dans les sols varient fortement, il est important de considérer plusieurs études. De plus, puisque la documentation scientifique indique également que *le régime de précipitations et d’autres facteurs météorologiques sont des facteurs clés qui déterminent les taux de séquestration*, il est nécessaire de consulter des études qui s’appliquent à la région que nous souhaitons caractériser. Il est finalement important de tenir compte du *type* de ces études. Certains scientifiques mesurent les teneurs en carbone dans les sols à des endroits précis. D’autres se servent de *modèles* informatiques afin d’extrapoler des taux de séquestration à de vastes régions. Aucune de ces deux approches n’est en soi meilleure que l’autre. Ci-dessous, nous examinons une sélection d’études susceptibles de répondre à la question suivante : quels taux de séquestration la gestion améliorée du pâturage permet-elle d’atteindre?

Le pâturage possède d’ardents défenseurs. Allan Savory, Gabe Brown et Christine Jones sont des partisans bien connus d’une bonne gestion du pâturage. Ces personnes ainsi que d’autres ont investi beaucoup d’efforts pour montrer aux fermiers comment utiliser de meilleures pratiques pour améliorer les sols, la santé des troupeaux et les profits. Toutefois, certains de ces défenseurs exagèrent dans leurs affirmations au sujet du pâturage. Lors d’une conférence TED donnée en 2013 qui a beaucoup fait jaser, Allan Savory a affirmé que « si nous faisons ce que je vous montre ici, nous pouvons soutirer suffisamment de carbone de l’atmosphère et le stocker de manière sécuritaire dans les sols des prairies pendant des milliers d’années, et si nous le faisons pour environ la moitié des prairies de la planète que je vous ai montrées, nous pouvons retourner à des concentrations préindustrielles [de GES]<sup>123</sup> ». Savory affirme ainsi que les sols soumis au pâturage peuvent séquestrer non seulement le carbone qui a été libéré des sols des pâturages et des terres cultivées au fil des prochains siècles, mais également le carbone issu de la combustion d’énergies fossiles. Il va sans dire que cela est absurde<sup>124</sup>. Ce genre d’exagération montre pourquoi il est important d’examiner attentivement les très nombreux résultats qu’ont obtenus différents scientifiques et experts.

Le Tableau 11-5, ci-dessous, résume les résultats de dix études examinant les effets d’une gestion améliorée du pâturage sur la séquestration du carbone dans les sols. Certaines de ces études sont en fait des revues de la littérature — des analyses portant sur plusieurs études ayant le même sujet. Un coup

---

<sup>122</sup> D. D. Briske et coll. 2008. « Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence ». *Rangeland Ecology and Management*, vol. 61, n° 1.

<sup>123</sup> A. Savory. 2013. « How to Fight Desertification and Reverse Climate Change ». Conférence TED, [http://www.ted.com/talks/allan\\_savory\\_how\\_to\\_green\\_the\\_world\\_s\\_deserts\\_and\\_reverse\\_climate\\_change?language=en](http://www.ted.com/talks/allan_savory_how_to_green_the_world_s_deserts_and_reverse_climate_change?language=en);

A. Savory. 2013. « Transcript of “How to Fight Desertification and Reverse Climate Change” », [http://www.ted.com/talks/allan\\_savory\\_how\\_to\\_green\\_the\\_world\\_s\\_deserts\\_and\\_reverse\\_climate\\_change/transcript](http://www.ted.com/talks/allan_savory_how_to_green_the_world_s_deserts_and_reverse_climate_change/transcript).

<sup>124</sup> Afin de connaître les arguments de certains chercheurs qui s’opposent au point de vue de Savory, veuillez consulter : M. Nordborg et E. Röö. 2016. *Holistic Management: A Critical Review of Allan Savory’s Grazing Method*. Uppsala : EPOK.

d'œil au Tableau 11-5 nous permet de constater la variabilité des différentes estimations. Parmi les évaluations les plus optimistes du potentiel de séquestration des sols se trouve une étude basée sur la modélisation qui a été publiée en 2015 par Tong Wang et ses collaborateurs. Leur modèle informatique suggère un potentiel de séquestration de **8 636 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année** pour le Sud-Est des États-Unis, où les bovins paissent sur les pâturages et les parcours à longueur d'année. Leur étude s'est penchée sur la transition entre une approche de pâturage où un troupeau de forte densité broute continuellement (certains parleraient plutôt de surpâturage) et une approche améliorée faisant appel au pâturage par parcelles ou en rotation. Ce scénario est donc susceptible de refléter le taux maximum de séquestration qui découlerait d'un changement de pratiques de pâturage. Bien que le climat et le paysage de leur site d'étude diffèrent de ceux de la majorité des régions du Canada, nous avons retenu leur étude afin de montrer à quel point les estimations peuvent être élevées. Ces estimations ont été générées à partir d'un modèle informatique alimenté de mesures effectuées sur trois ranchs. (Consultez le Tableau 11-5 pour la référence complète de cet article.)

Un autre article, publié en 2010 par Liebig et ses collaborateurs, rapporte également de hauts taux de séquestration. En se basant sur des mesures expérimentales empiriques, cet article fait état d'un taux de séquestration du carbone potentiel de **1 700 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année** pour les sols du Nord-Est des États-Unis (Dakota du Nord), où les bovins paissent sur des pâturages de la mi-mai jusqu'au début d'octobre. Dans un autre article scientifique (une revue et une méta-analyse portant sur 115 études), Conant et ses collaborateurs indiquent avoir déterminé un taux de séquestration potentiel découlant d'une « approche améliorée de pâturage » de **1 284 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année**. Dans une autre étude portant sur plusieurs États étagés, Derner et Schuman ont mesuré des taux de séquestration variant entre **0 et 1 101 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année**. De son côté, Eagle a passé en revue plusieurs études. Il a ainsi déterminé qu'il était probable que les effets du pâturage en rotation sur des prairies cultivées et des *parcours* mènent respectivement à des taux de séquestration oscillant entre **-50 et 2 900 kg** et entre **-5 270 et 1 900 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année**. Cependant, de nombreuses autres études n'indiquent **aucune différence significative** sur le plan des taux de séquestration du carbone entre le pâturage continu et le pâturage en rotation. Sur ce dernier point, veuillez consulter, par exemple, Manley et coll. (1995) ou Sanderman et coll. (2015). David Briske est probablement le critique le plus véhément de l'idée selon laquelle le pâturage en rotation constitue « l'une des meilleures solutions » de gérer les pâturages et les parcours. Son opinion est résumée dans un article paru en 2014 dans le journal scientifique *Agricultural Systems*. Briske écrit que le pâturage intensif en rotation (PIR) « a été rigoureusement évalué, surtout aux États-Unis, par plusieurs chercheurs, sur de multiples sites, dans des régions couvrant une vaste gamme de régimes de précipitations, et sur plusieurs décennies. Dans leur ensemble, ces résultats expérimentaux indiquent clairement que le PIR ne fait pas augmenter la production végétale ou animale, n'améliore pas la composition de la communauté végétale, ou n'apporte aucun bénéfice sur le plan de l'hydrologie à la surface du sol en comparaison des autres stratégies de gestion du pâturage. »<sup>125</sup>.

Publiée en 2005, une étude menée dans les Prairies canadiennes est plus à même de servir nos fins. Selon cette dernière, il est possible de faire augmenter le taux de séquestration du carbone organique dans les sols de **229 à 276 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année** en améliorant des prairies cultivées par l'ajout d'un mélange d'herbacées et de plantes légumineuses de haute qualité, et en soumettant celles-ci au pâturage continu ou en rotation<sup>126</sup>. Il est important de noter que cet effet est principalement dû à

---

<sup>125</sup> D. D. Briske et coll. 2014. « Commentary: A Critical Assessment of the Policy Endorsement for Holistic Management ». *Agricultural Systems*, vol. 125, p. 50–53, doi : 10.1016/j.agsy.2013.12.001.

<sup>126</sup> Lynch et coll. 2005. « Management of Canadian Prairie Region Grazed Grasslands: Soil C Sequestration, Livestock Productivity and Profitability ». *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 85, n° 2, tableau 5, p. 189.

l'ajout du mélange herbacées-légumineuses, le pâturage continu ou en rotation n'ayant en fait qu'un faible effet additionnel.

**Tableau 11-5. Sélection d'estimations du taux de séquestration du carbone dans les sols découlant des effets du pâturage en rotation, d'autres améliorations à la gestion du pâturage, et d'autres PGB**

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Émissions de GES et taux de séquestration	Notes
Wang et coll., 2015, « GHG Mitigation Potential of Different Grazing Strategies in the United States Southern Great Plains » <sup>127</sup>	Modèle et analyse de cycle de vie (ACV) qui incluent les émissions indirectes de GES associées aux intrants agricoles, etc.	Grandes plaines du Sud-Est des États-Unis (Texas et Oklahoma). Les bovins broutent sur des pâturages naturels durant toute l'année. Du tourteau de graines de coton est utilisé en guise de supplément protéique.	Modélisation des changements dus au remplacement du pâturage continu léger ou continu intensif par une stratégie de pâturage par parcelles (c.-à-d. pâturage en rotation). Le modèle se base sur des mesures empiriques effectuées sur 3 ranchs.	Émissions totales : 3 558 kg d'éq. CO <sub>2</sub> par tête par année (l'AVC inclut les intrants agricoles, etc.). <b>Séquestration</b> après le changement de stratégie de pâturage : <b>8 636 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année. Émissions nettes : -5 078 kg d'éq. CO <sub>2</sub> par hectare par année (c.-à-d. séquestration nette de 5 tonnes d'éq. CO <sub>2</sub> par année).	Taux de séquestration et de séquestration nette très élevés. Cela est partiellement dû au changement de stratégie de pâturage.  « [N]otre analyse a indiqué que les fermes de vaches-veaux qui passent du pâturage continu au [pâturage en rotation (c.-à-d. en rotation)] dans les [grandes plaines du Sud-Est des États-Unis] agiront probablement comme des puits nets de carbone pendant des décennies ».
Liebig et coll., 2010, « Grazing Management Contributions to Net Global Warming Potential: A Long-term Evaluation in the Northern Great Plains » <sup>128</sup>	Mesures expérimentales	Grandes plaines du Nord-Est des États-Unis (Dakota du Nord). Les bovins paissent de la mi-mai jusqu'au début d'octobre.	Pâturages naturels et pâturages semés de plantes fourragères (agropyre à crête) soumis à un pâturage modéré ou intensif par des bouvillons. Données historiques et 3 années de données expérimentales.	Émissions de méthane entérique : 176 à 563 kg d'éq. CO <sub>2</sub> par hectare par année, selon la densité de logement. <b>Séquestration : 1 416 à 1 700 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année.	La séquestration est due au pâturage, pas au changement de pratiques.  « Nous avons constaté que dans tous les traitements, qui représentent des pâturages à long terme pourvus de végétation naturelle ou semés d'agropyre à crête, les sols sont d'importants puits nets de [carbone organique]. »
Conant et coll., 2001, « Grassland Management and Conversion into Grassland: Effects on Soil Carbon » <sup>129</sup>	Revue de la littérature et méta-analyse		115 études qui comprennent 336 traitements expérimentaux. 31 de ces études ont pour objet le pâturage amélioré.	<b>Séquestration : 1 284 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année dans le cas du « pâturage amélioré ».	« Le contenu et la concentration en [carbone] des sols ont été augmentés par la gestion améliorée dans 74 % des études, et le contenu moyen en [carbone] des sols a été augmenté par tous les types d'améliorations. »  « Le contenu et la concentration en [carbone] des sols ont augmenté, en moyenne, pour tous les types d'améliorations de la gestion. »

<sup>127</sup> Wang et coll., « GHG Mitigation Potential of Different Grazing Strategies in the United States Southern Great Plains ». *Sustainability*, vol. 7, n° 10.

<sup>128</sup> M. Liebig et coll. 2010. « Grazing Management Contributions to Net Global Warming Potential: A Long-Term Evaluation in the Northern Great Plains ». *Journal of Environment Quality*, vol. 39, n° 3.

<sup>129</sup> R. T. Conant et coll. 2001. « Grassland Management and Conversion into Grassland ». *Ecological Applications*, vol. 11, n° 2.

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Émissions de GES et taux de séquestration	Notes
Derner et Schuman, 2007, « Carbon Sequestration and Rangelands: A Synthesis of Land Management and Precipitation Effects » <sup>130</sup>	Revue de la littérature qui ne porte pas sur le pâturage en rotation, mais plus généralement sur des changements de pratiques de gestion du pâturage.	États-Unis (Colorado, Wyoming, Dakota du Nord et Oklahoma)	5 études sur les pratiques de gestion du pâturage sont mentionnées.	<b>Séquestration :</b> <b>1 101 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année (Shuman et coll., 1999; prairies à herbes mixtes, Wyoming); <b>1 064 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année (Frank, 2004; prairies herbacées mixtes, Dakota du Nord); <b>440 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année (Derner et coll., 1997; prairies à herbes courtes, Colorado); <b>260 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année (Reeder et Schuman, 2002; prairies à herbes courtes, Colorado); <b>0 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année — c.-à-d. aucun changement significatif (Fuhlendorf et coll., 2002; prairies à herbes mixtes, Oklahoma).	
Manley et coll., 1995, « Rangeland Soil Carbon and Nitrogen Responses to Grazing » <sup>131</sup>	Mesures expérimentales	Wyoming	Mesure de la teneur en carbone organique des sols après 11 ans (1982-1993) de pâturage continu, de pâturage en rotation, et d'exclusion de pâturage.	Aucune différence constante dans la teneur en carbone organique des sols entre le pâturage continu ou en rotation après 11 ans. Malgré l'absence de différence entre ces 2 approches sur le plan de la séquestration, <i>le pâturage en général a permis</i> de séquestrer plus de carbone dans les 30 premiers cm des sols que les contrôles sans pâturage. Les résultats ne sont toutefois pas clairs sur l'ensemble de la profondeur échantillonnée (91 cm).	

<sup>130</sup> J. Derner et G. E. Schuman. 2007. « Carbon Sequestration and Rangelands: A Synthesis of Land Management and Precipitation Effects ». *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 62, n° 2.

<sup>131</sup> J. T. Manley et coll. 1995. « Rangeland Soil Carbon and Nitrogen Responses to Grazing ». *Journal of Soil and Water Conservation*, vol. 50, n° 3, p. 294-98.

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Émissions de GES et taux de séquestration	Notes
Sanderman et coll., 2015, « Impacts of Rotational Grazing on Soil Carbon in Native Grass-Based Pastures in Southern Australia » <sup>132</sup>	Mesures expérimentales	Australie (partie septentrionale)	Mesures prises dans 12 parcelles (de 6 à 79 ha chacune) soumises au pâturage en rotation, comparée à des mesures prises dans des parcelles voisines (de 17 à 2 670 ha chaque) soumises au pâturage continu.	Aucune différence significative entre, d'une part, les parcelles soumises au pâturage continu ou en rotation et, d'autre part, la végétation indigène persistante.	« La détection des changements sur le plan du [carbone organique des sols] ajoute énormément de complexité. Comme il a été vu dans cette étude et dans d'autres [...], la variabilité inhérente [de la teneur en carbone organique des sols] parmi les parcelles et entre les petites régions rend difficile la détection de faibles, mais réelles améliorations quant à la [teneur en carbone organique des sols]. »
Briske et coll., 2008, « Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence » <sup>133</sup>	Revue de la littérature/ synthèse de 47 articles	Mondial	47 études publiées	L'article ne rapporte pas de taux de séquestration, et ne se concentre pas sur les émissions de GES ou la séquestration. Il indique plutôt que la production végétale et d'autres facteurs biologiques ne changent pas de façon significative sous l'effet du pâturage en rotation.	« La majorité des résultats provenant d'expériences menées sur le pâturage au cours des 60 dernières années indiquent de façon constante que le pâturage en rotation sur prairies ne surpasse pas le pâturage continu sur parcours [...] Cela est vrai pour les premières expériences sur le pâturage (Sampson, 1951; Heady, 1961), plusieurs études menées durant les années 1970 et 1980 (O'Reagain et Turner, 1992; Holechek et coll., 2001; Norton, 2003), et plusieurs études récentes rigoureusement conçues (Hart et coll., 1993a, 1993 b; Manley et coll., 1997; Gillen et coll., 1998; McCollum et coll., 1999; Derner et Hart, 2007). Pourtant, malgré des preuves expérimentales claires et concordantes [...] le pâturage en rotation continue d'être promu. »
Briske et coll., 2014, « Commentary: A Critical Assessment of the Policy Endorsement for Holistic Management » <sup>134</sup>	Commentaire				Le pâturage intensif en rotation (PIR) « a été rigoureusement évalué, surtout aux États-Unis, par plusieurs chercheurs, sur de multiples sites, dans des régions couvrant une vaste gamme de régimes de précipitations, et sur plusieurs décennies. Dans leur ensemble, ces résultats expérimentaux indiquent clairement que le PIR ne fait pas augmenter la production végétale ou animale, n'améliore pas la composition de la communauté végétale, ou n'apporte aucun bénéfice sur le plan de l'hydrologie à la surface du sol en comparaison des autres stratégies de gestion du pâturage ».

<sup>132</sup> J. Sanderman et coll. 2015. « Impacts of Rotational Grazing on Soil Carbon in Native Grass-Based Pastures in Southern Australia ». *PLoS One*, vol. 10, n° 8, doi : e0136157, doi:10.1371/journal.pone.0136157.

<sup>133</sup> D. D. Briske et coll. 2008. « Rotational Grazing on Rangelands: Reconciliation of Perception and Experimental Evidence ». *Rangeland Ecology and Management*, vol. 61, n° 1.

<sup>134</sup> D. D. Briske et coll. 2014. « Commentary: A Critical Assessment of the Policy Endorsement for Holistic Management ». *Agricultural Systems*, vol. 125, p. 50–53, doi : 10.1016/j.agsy.2013.12.001.

Étude	Type	Endroit	Base de l'étude	Émissions de GES et taux de séquestration	Notes
Lynch et coll., 2005, « Management of Canadian Prairie Region Grazed Grasslands: Soil C Sequestration, Livestock Productivity and Profitability » <sup>135</sup>	Modèle	Prairies canadiennes	Simulation, à l'aide du modèle GrassGro, de diverses pratiques de gestion de rechange pour les exploitations de vaches-veaux qui font paître leurs animaux sur de grands parcours naturels et des pâturages cultivés dans les Prairies.	<b>Séquestration.</b> Densité de troupeau réduite sur grands parcours naturels : <b>7 à 22 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année; pâturage complémentaire (déplacement des bovins en fonction des différentes périodes de maturité des herbes) sur grands parcours naturels : <b>97 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année; densité de troupeau réduite sur pâturages cultivés : <b>286 à 342 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année; mélanges d'herbacées-légumineuses soumis au pâturage continu ou en rotation : <b>229 à 276 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année.	
Eagle et coll., 2012, « Greenhouse Gas Mitigation Potential of Agricultural Land Management in the United States: A Synthesis of the Literature » <sup>136</sup>	Revue de la littérature	États-Unis (Virginie, Wyoming, Texas) et Canada (Alberta)	5 études	<b>Séquestration.</b> Pâturage en rotation sur prairies cultivées : <b>-50 à 2 900 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année; pâturage en rotation sur parcours naturels : <b>-5 270 à 1 900 kg d'éq. CO<sub>2</sub></b> par hectare par année.	

Le Tableau 11-5 permet d'abord de constater la vaste fourchette de taux de séquestrations rapportés : de -5 000 à 8 000 kg d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année. Il permet en outre de constater l'importante influence des précipitations et de la durée de la saison de croissance; l'influence des conditions initiales des sols (c.-à-d. la quantité de carbone que les sols ont perdue); de même que l'importante différence entre les pâturages cultivés ou ensemencés et les parcours naturels.

## Le bilan des émissions de GES et de la séquestration du carbone

Il est relativement facile de mesurer ou d'estimer les émissions de GES produites par les bovins, car il s'agit d'un phénomène bien compris (Tableaux 11-3 et 11-4). En revanche, les effets des pratiques améliorées de pâturage sur la séquestration du carbone dans les sols ne sont pas bien compris; il semble donc difficile d'estimer à l'avance leur intensité ou leur durée. En effet, les connaissances scientifiques sont fragmentaires et souvent contradictoires.

Cela dit, la séquestration du carbone dans les sols *peut* grandement excéder les émissions de méthane. Une paire vache-veau par hectare (une densité de logement modérée) peut émettre environ 1 300 kg

<sup>135</sup> Lynch et coll. 2005. « Management of Canadian Prairie Region Grazed Grasslands: Soil C Sequestration, Livestock Productivity and Profitability ». *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 85, n° 2.

<sup>136</sup> A. J. Eagle et coll. 2012. *Greenhouse Gas Mitigation Potential of Agricultural Land Management in the United States: A Synthesis of the Literature*, 3<sup>e</sup> édition. Durham (Caroline du Nord) : The Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Université Duke.

d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année. Or, selon les scénarios de modélisation les plus optimistes, la séquestration du carbone dans les sols peut absorber jusqu'à 8 636 d'éq. CO<sub>2</sub> par hectare par année — un gain évident dans la lutte aux changements climatiques (bien qu'il soit possible que ce taux de séquestration ouvre la voie à une densité de logement plus élevée et, conséquemment, à des émissions surfaciques de GES plus importantes). Par ailleurs, des études semblent appuyer l'affirmation selon laquelle les bovins peuvent permettre aux prairies de séquestrer plus de GES que ceux-ci n'en émettent. Toutefois, nous le répétons, de telles études ne permettent pas de déterminer ni l'ampleur ni la durée de ce phénomène. Il est probablement raisonnable de présumer que la production bovine *a le potentiel* d'être carboneutre ou un puits net de GES. Mais, lorsque les systèmes bovins-prairie sont considérés sur une grande échelle spatiale et sur de longs horizons temporels, la vaste majorité d'entre eux, à l'instar de la vaste majorité des systèmes herbivores-prairies naturels, ont de fortes chances de se révéler d'importantes sources nettes de GES. Cela ne veut pas nécessairement dire qu'il n'y a pas de place pour les bovins dans un avenir contraint par les changements climatiques. Cela veut plutôt dire qu'à l'instar de toutes les composantes de notre système alimentaire et de l'ensemble de notre économie, la production bovine doit être gérée de manière à maximiser les bénéfices qu'elle procure et à minimiser ses émissions de GES. Considérant les énormes quantités de GES qu'émettent la plupart des composantes de nos systèmes alimentaires, de fabrication de biens, de transport, de communication, etc., et la difficulté à les réduire, il serait surprenant que nos systèmes de production bovine ne soient pas, eux aussi, d'importants émetteurs nets de GES, et il serait également surprenant que leurs émissions de GES soient faciles à réduire.

## Glossaire

---

<b>4B</b>	Pratiques de gestion bénéfique (PGB) qui visent à favoriser l'utilisation efficiente des fertilisants et à réduire les émissions de gaz à effet de serre associées en utilisant le bon fertilisant, au bon taux, au bon moment et au bon endroit.
<b>ARAP</b>	Administration du rétablissement agricole des Prairies. Agence fédérale qui a été en place de 1935 à 2012 pour aider les fermiers à protéger les sols et à prévenir leur érosion, à développer des systèmes d'approvisionnement en eau, à planter des arbres, et à utiliser d'autres moyens de rendre le milieu plus résilient à la sécheresse et aux conditions météorologiques adverses.
<b>CH<sub>4</sub></b>	Voir « méthane ».
<b>CO<sub>2</sub></b>	Voir « dioxyde de carbone ».
<b>dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)</b>	Le plus abondant des trois principaux gaz à effet de serre. Les arbres et les autres plantes absorbent le dioxyde de carbone pour croître. Les animaux, incluant les humains, expirent du dioxyde de carbone.
<b>éq. CO<sub>2</sub></b>	Voir « équivalent dioxyde de carbone ».
<b>équivalent dioxyde de carbone (éq. CO<sub>2</sub>)</b>	Unité de mesure souvent utilisée pour comparer divers gaz à effet de serre dotés de différents pouvoirs radiatifs. Par exemple, puisque l'oxyde nitreux (N <sub>2</sub> O) a un pouvoir radiatif 265 fois plus puissant que celui d'une quantité égale de dioxyde de carbone, une tonne d'oxyde nitreux équivaut à 265 tonnes d'équivalent dioxyde de carbone. Pour faire une analogie, pensez aux différentes devises; l'équivalent dioxyde de carbone sert souvent de base pour comparer des GES possédant différents pouvoirs radiatifs.
<b>gaz à effet de serre (GES)</b>	Gaz qui, lorsque présent dans l'atmosphère, fait en sorte que la Terre retient plus d'énergie thermique et, conséquemment, se réchauffe. Les trois principaux gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ), le méthane (CH <sub>4</sub> ) et l'oxyde nitreux (N <sub>2</sub> O).
<b>GES</b>	Voir « gaz à effet de serre ».
<b>GIEC</b>	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Organe des Nations unies chargé d'évaluer les connaissances scientifiques se rapportant aux changements climatiques. Chaque cinq ans, le GIEC publie, sous la forme de plusieurs volumes, une évaluation de la situation climatique.
<b>méthane (CH<sub>4</sub>)</b>	L'un des trois principaux gaz à effet de serre. Membre de la famille des hydrocarbures, il est la principale composante du gaz naturel. Les ruminants (ex. : vaches, moutons) éructent du méthane lorsqu'ils digèrent l'herbe.
<b>N<sub>2</sub>O</b>	Voir « oxyde nitreux ».
<b>oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O)</b>	L'un des trois principaux gaz à effet de serre, il provient en grande partie de l'utilisation de fertilisants azotés, du stockage et de l'épandage du fumier/lisier, et de la combustion d'énergies fossiles.
<b>parcours</b>	Tout espace où pousse naturellement une végétation propre à nourrir les animaux d'élevage. Les parcours ne sont ni gérés ni ensemencés par l'humain.
<b>PGB</b>	Acronyme de « pratique de gestion bénéfique » — pratique agricole supérieure qui accroît les chances d'obtenir des bénéfices ou des retombées désirées.





**FARMERS FOR  
CLIMATE SOLUTIONS**

---

**FERMIERS POUR LA  
TRANSITION CLIMATIQUE**