



Comité de l'aménagement rural du Nord-Ouest inc.

Document de référence concernant
l'adaptation aux changements climatiques et
réduction des émissions de GES en milieu
rural.



*Your Environmental Trust Fund at Work – Votre Fonds en Fiducie pour
l'environnement au travail*

CARNO
Mars 2009



INTRODUCTION

Le Comité de l'aménagement rural du Nord-Ouest (CARNO) Inc. est un organisme à but non lucratif. Le comité fut formé en janvier 2002 suite à une conscientisation des intervenants locaux face aux enjeux entourant l'aménagement rural au sein de la région du Nord-Ouest du Nouveau-Brunswick.

La mission poursuivie par le CARNO est celle d'assurer une planification rurale pour l'ensemble de la région du Nord-Ouest de façon concertée par le biais de l'aménagement intégré du territoire qui tient compte des considérations sociales, environnementales et économiques du milieu.

Les partenaires du CARNO proviennent de différents secteurs d'activité de la région. Ils œuvrent dans les domaines de l'agriculture, de l'enseignement, de la recherche, de l'urbanisme, de la gestion des ressources naturelles, de la protection de l'environnement et du développement économique.

Les partenaires :

- L'Alliance Agricole du Nouveau-Brunswick
- Le Centre de conservation des sols et de l'eau de l'Est du Canada
- La Commission d'urbanisme du Madawaska
- La Commission du district d'aménagement de la Vallée
- L'Office de vente des produits forestiers du Madawaska
- Le Comité de Développement Durable du Nord-Ouest (CDDNO)
- Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick
- Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick
- Ministère des Ressources Naturelles du Nouveau-Brunswick
- Ministère des Gouvernements Locaux du Nouveau-Brunswick



Le présent document intitulé *Document de référence concernant l'adaptation aux changements climatiques et réduction des GES en milieu rural* est destiné aux producteurs agricoles et les entrepreneurs forestiers. Les changements climatiques nous affectent tous. Bien des données sont actuellement disponibles, mais il est parfois difficile d'obtenir celles dont on a réellement besoin. Ceci est également vrai pour les producteurs agricoles et les entrepreneurs forestiers. Quelles répercussions ces changements auront-ils sur ces activités dans notre territoire? Sur notre territoire, les problématiques semblent être bien différentes de celles que l'on retrouve dans l'ouest canadien puisque dans cette région on parle de sécheresse alors qu'ici on observe une augmentation des événements de précipitations élevées. Comment, dans le cadre de ces activités, réduire les émissions de GES? Quelles sont les méthodes, les technologies et les fonds disponibles à l'adaptation pour les problématiques propres à notre région? Voilà les questions auxquelles le document veut répondre en amassant les renseignements nécessaires et en le publicisant auprès de différents intervenants de la région. Ce document est une compilation d'études et de recherches déjà existantes rassemblés dans un même document.

Le Comité de l'aménagement rural du Nord-Ouest désire remercier tous ceux et celles qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration et la révision de ce document.

Paul-Émile Soucy
Président
Comité de l'aménagement rural du Nord-Ouest Inc.



TABLE DES MATIÈRES

Introduction	2
Table des matières	4
1. Historique agricole du Nord-Ouest	5
2. Historique forestier du Nord-Ouest.....	8
3. Carte de l'utilisation du territoire du Nord-Ouest	11
4. Changements climatiques	11
5. Pourquoi devons-nous réduire les émissions de gaz à effet de serre?	11
6. Gaz à effet de serre	12
6.1 Le dioxyde de carbone (CO ₂)	15
6.2 Où est le carbone ?	16
6.2.1 La Révolution industrielle	16
6.2.2 Le cycle du carbone en milieu agricole	16
6.3 Le méthane (CH ₄)	18
6.3.1 D'où vient le méthane ?	18
6.3.2 Les sources d'émission	18
6.4 L'oxyde nitreux (N ₂ O)	19
6.4.1 D'où vient l'oxyde nitreux ?	20
6.4.2 Le cycle de l'azote	20
7. Changements climatiques en agriculture	21
8. Changements climatiques et foresterie	22
8.1 Phénomènes météorologiques extrêmes	25
8.2 Impacts sociaux et économiques	26
9. L'Agriculture, la foresterie et les GES	27
10. Comment dans le cadre de ces activités, réduire les émissions de GES ?	27
10.1 Gestion du fumier	27
10.1.1 La fosse couverte pour le fumier	28
10.1.2 Le temps d'application	28
10.1.3 Les analyses de sol et de fumier avant l'épandage	28
10.1.4 La gestion du système de compostage	29
10.1.5 Le pâturage en rotation	29
10.1.6 Les aliments de haute qualité	29
10.1.7 L'ajout des lipides aux aliments	29
10.1.8 L'ajout des additifs aux aliments	30
10.1.9 La récupération de méthane comme biogaz	30
10.2 Gestion des engrais	30
10.2.1 La période d'épandage	30
10.2.2 Le taux d'épandage	31
10.2.3 Les types d'engrais	31
10.2.4 Le placement de l'engrais	31
10.3 Conservation des sols	32
10.3.1 Semis direct	32
10.3.2 Gestion des résidus	32
10.3.3 Cultures en bandes	33
10.3.4 Rotation des cultures	33
10.3.5 Cultures de couverture	33



10.3.6 Les paillis	33
10.3.7 Les structures de contrôle de l'érosion.....	34
10.3.7.1 Les terrasses de canalisation	34
10.3.7.2 Voies d'eau engazonnées	34
10.3.8 Protection de la qualité de l'eau	34
10.3.9 Bassins de sédimentation.....	35
10.4 Plantes fourragères en rotation	36
10.5 Agroforesterie	36
10.5.1 Brise-vent	37
10.5.2 Bandes riveraines.....	38
10.6 Gestion des pâturages	38
10.6.1 Faire brouter le bétail tôt et prolonger la saison de pâturage.....	39
10.6.2 Garder le pâturage au stade le plus digestible.....	39
10.6.3 Fournir un approvisionnement en eau et des minéraux.....	39
10.6.4 Planter des arbres	39
10.7 Boisement.....	40
10.8 Reboisement.....	40
10.9 Déboisement.....	40
10.10 Crédit de carbone	41
11. Conclusion	42
12. Références	43

1. Historique agricole du Nord-Ouest

Selon Craig (1998), plusieurs historiens locaux, tels Thomas Albert, Guy Michaud et Georgette Desjardins, décrivent les premières années de colonisation du Madawaska comme étant relativement misérables, les colons vivant dans l'isolement et la pauvreté. Les étés étaient passés à préparer les champs et les hivers passés dans les chantiers en forêt pour couper et préparer le bois pour le flottage printanier. C'était donc une période de subsistance et de polycultures. Cependant, selon une recherche, Béatrice Craig (1998) tend à démontrer que les premières années de colonisation n'étaient peut-être pas aussi difficiles que le laissent croire les historiens locaux.

C'est dans les années 1790 que commence le développement de l'agriculture dans la région. Il existe peu de documents concernant la production agricole entre la fin du XVIII^e et le début du XIX^e siècle, au temps où les premiers pionniers sont venus coloniser la région. Les premières données quantitatives de cette époque proviennent des états de dîme. Selon l'état de



dîme de 1799, le blé représente 79 % de la production de céréales et l'avoine 16 %. La production de pois correspond à 88 % des besoins alimentaires de la population, alors que la production de pommes de terre correspond à 95 % des besoins. (Craig, 1998)

En 1807, la situation est sensiblement la même, la productivité moyenne par habitant a même sensiblement augmenté et la région est relativement autosuffisante au niveau des produits provenant des champs. Au début du XIX^e siècle, la production varie beaucoup d'une ferme à l'autre. Si certains fermiers ne peuvent couvrir leurs besoins alimentaires, près du tiers produisent des excédents d'au moins 400 gallons et une ferme sur dix produit un excédent d'au moins 800 gallons de lait. On voit donc qu'une bonne partie des fermes du Madawaska produisaient déjà pour vendre des excédents. (Craig, 1998)

Vers 1830, la productivité moyenne des fermes s'est encore accrue. Dans son rapport effectué en 1833, James Maclauchlan recense près de 400 fermes sur le territoire du Madawaska, dont 159 (40 %) produisent des récoltes. Ces fermes produisent suffisamment pour subvenir aux besoins alimentaires de la population et des animaux tout en permettant des surplus. Ceux-ci sont surtout composés de grains, principalement de blé. La production varie encore beaucoup d'une exploitation à l'autre. L'élevage prend de l'essor, les 2/3 des fermes ont des animaux, alors que seulement 40 % des fermes ont des récoltes. En général, plus une ferme produit de céréales, plus elle possède d'animaux. En effet, le nombre d'animaux de trait est aussi élevé, la moitié des fermiers possèdent au moins trois bœufs ou chevaux, et un sur dix en a au moins six. Selon Craig (1998), ce nombre élevé d'animaux de trait indique l'engagement à grande échelle des fermiers dans la coupe de bois (bien que celle-ci soit illégale sur les terres de la Couronne depuis 1825) en tant que « jobber » ou en louant des animaux aux exploitants. Enfin, le défrichement s'accélère avec les primes au défrichement offertes par le Gouvernement provincial entre 1818 et 1833, ainsi que par la vente de bois de pin sur le marché de Saint-Jean. Les agriculteurs de cette époque étaient donc passablement intégrés au marché local et à celui du sud de la province. (Craig, 1998)

C'est vers 1835 que surviennent les premiers changements au niveau des productions dans le Nord-Ouest. La coupe forestière est maintenant légale sur les terres de la Couronne, mais le nombre de pin diminue dans les limites proches de la vallée du fleuve Saint-Jean et les chantiers sont donc de plus en plus éloignés (lac Témiscouata, la rivière Saint-François, l'Allagash et la rivière Noire), ce qui rend difficile le travail des petites équipes de fermiers-



bûcherons. La coupe passe donc aux mains de plus gros exploitants. Ces chantiers, plus gros et mieux organisés, deviennent rapidement un marché important pour les fermiers du Madawaska. Entre 1840 et 1850, les fermiers abandonnent la culture du blé, alors que la farine en baril fait son apparition et que le marché des chantiers, axé sur les légumes, l'avoine et l'orge, supplante celui de Fredericton, principalement axé sur le blé. (Craig, 1998)

C'est donc à partir des années 1850 que commence une ère relativement prospère, emmenée par le développement de l'industrie forestière et l'emploi d'outils aratoires plus perfectionnés. L'arrivée du chemin de fer dans la région en 1869 va emmener les premières exportations de pommes de terre vers les marchés extérieurs (Craig, 1988). En 1888, le Ministère de l'Agriculture du Nouveau-Brunswick est créé, pour remplacer le Conseil provincial de l'agriculture (DeMerchant, 1983). Le début du XX^e siècle marque aussi la création d'une association de producteurs agricoles, l'Institut des fermiers (1900) qui tient 73 réunions cette année-là, dont 27 dans les régions francophones de la province (DeMerchant, 1983).

Au tournant du XX^e siècle, l'industrie laitière amorce son développement. Divers organismes sont créés pour assurer la transformation des produits et la mise en marché. On assiste aussi au développement du mouvement coopératif et plusieurs coopératives voient le jour dans le Nord-Ouest (CRANO, 1969-1980). C'est également à cette époque que des grandes compagnies de transformation, comme Canada Packers, viennent s'établir dans le Nord-Ouest. (CRANO, 1969-1980) La Première guerre mondiale emmène des changements au niveau de la production de la pomme de terre. En effet, la production de pomme de terre se déplace vers la partie supérieure du fleuve Saint-Jean, dans la région de Drummond et de Saint-André. La demande en produits alimentaires s'accroît grandement en raison de la guerre et c'est une période de développement pour l'industrie agroalimentaire de la région. (DeMerchant, 1983)

Dans les années 1930, les industries laitières et du mouton sont à leur apogée. Le premier centre d'insémination artificielle de la province est créé dans la région et un groupe de producteurs laitiers forme la laiterie Sanitaire dans les années 40. L'industrie alimentaire se développe, avec l'implantation d'une usine de transformation de fèves et de « têtes de fougères » à Baker-Brook. (CRANO, 1969-1980)



Dans les années 50 et 60, les cultivateurs de la région, face à l'évolution marquée de la mécanisation et la motorisation de la production agricole, décident de s'organiser et créent la Fédération des cultivateurs en 1952. C'est au cours de cette période que commencent la spécialisation et la commercialisation accrues de la production agricole dans la région. On assiste à une séparation de plus en plus marquée entre la production et la transformation des produits de la ferme ainsi qu'à une diminution du nombre de fermes. C'est donc à cette époque que se développe l'industrie agricole que l'on connaît aujourd'hui. À titre d'exemple, la production de volaille se développe à Saint-François-de-Madawaska, avec la création de Nadeau ferme avicole Ltée en 1960. La construction du premier poulailler d'envergure se fait en 1956 et on en construit six autres en 1963-1964. La croissance s'accroît au cours des années 70, avec la construction d'une dizaine de poulaillers (Albert, 1984). On note aussi l'arrivée de l'usine de transformation de McCain Foods à Saint-André / Grand-Sault en 1971 qui stimule la production de pommes de terre et de divers légumes dans la région.

2. Historique forestier du Nord-Ouest

Les immenses ressources forestières du Nord-Ouest du Nouveau-Brunswick sont connues depuis très longtemps et ont, depuis les débuts de la colonisation, constitué une source de revenu et de travail pour les habitants de la région. Au XVII^e siècle, les explorateurs européens traversant la région sont fascinés par les grands pins blancs. Dans les premières années de la colonisation, au début du XIX^e siècle, les habitants vendent le bois coupé sur leurs terres, surtout les pins, qui sont équarris et flottés sur les cours d'eau vers les marchés de Saint-Jean, où sont établis les chantiers maritimes et les ports d'expédition du bois vers l'Angleterre. Celle-ci est alors sous le coup d'un blocus naval imposé par Napoléon, qui empêchait l'Empire britannique de s'approvisionner en bois dans les États scandinaves et baltes, afin de construire et entretenir leur immense flotte de guerre. (Gélinas, 2003)

Pendant les premières années, l'industrie forestière est une industrie d'appoint importante pour les colons. Elle leur assure des revenus intéressants alors que l'exploitation de leur ferme n'en est qu'à ses tous débuts. La transformation sur place est peu développée, limitée à quelques scieries locales, actionnées par la force hydraulique et dont la production est surtout destinée au marché local. Ces premières années sont aussi marquées par les luttes territoriales entre la Colonie britannique du Nouveau-Brunswick et l'État américain du Maine. La possession des territoires de la région et de ses immenses ressources est âprement disputée et donne lieu à des épisodes marquants, comme la « guerre non-sanglante d'Aroostook » de 1839. (Albert, 1982)



En 1837, le Gouvernement du Nouveau-Brunswick obtient le contrôle de ses terres publiques. À partir des années 1840, la frontière entre les États-Unis et le Canada est définitivement fixée, le contexte économique a changé, le blocus est levé et l'Angleterre lève les tarifs préférentiels sur le bois canadien. Les marchands nord-américains tentent donc de vendre le plus de bois possible avant la fin des tarifs, causant un effondrement du marché. L'industrie forestière du Nord-Ouest est alors au ralenti pendant une dizaine d'années.

Entre 1850 et 1900, l'industrie forestière a un impact socio-économique important. En effet, la région fait face à d'importants phénomènes démographiques. Tout d'abord, les fermes pionnières productives sont léguées à l'aîné de la famille, les habitants étant peu enclins à diviser leur terre entre leurs fils. Les plus jeunes fils doivent se trouver une autre terre à cultiver. Bientôt, les meilleures terres de la vallée du fleuve Saint-Jean et de la rivière Madawaska sont colonisées et le front pionnier s'éloigne vers les terres moins fertiles des plateaux. Ces nouvelles fermes étant moins productives, les habitants doivent souvent trouver une source de revenu supplémentaire pour subvenir à leurs besoins, bien que les réseaux familiaux permettent une certaine entraide. On assiste également à une importante vague d'immigration venue du Bas-Saint-Laurent. Ces nouveaux arrivants, souvent dépourvus de réseau familial, doivent également coloniser les terres moins fertiles et ont besoin de revenus d'appoint.

L'industrie forestière permet non seulement de conserver les populations déjà établies mais aussi à garder les nouveaux immigrants (Craig, 1988). Elle contribue donc au développement économique et démographique du Nord-Ouest des premières années en fournissant un marché alternatif aux producteurs de denrées agricoles et en fournissant du travail pour de nombreuses personnes, non-seulement comme bûcheron, mais aussi comme transporteur de marchandise. Par contre, elle ne réussit pas à sortir les non-héritiers et les nouveaux immigrants de leur pauvreté. Elle leur permet seulement de survivre à cette période difficile de colonisation.

L'industrie forestière entraîne aussi d'autres opportunités économiques. En effet, avec la croissance de la population qu'elle engendre, la demande en biens et services augmente, créant des opportunités d'affaire, comme des magasins généraux, des moulins à farine, des moulins à scie, etc. Ces nouveaux industriels sont généralement des gens venus de l'extérieur de la région, souvent anglophones, venus des autres parties du Nouveau-Brunswick, du Haut-Canada et des États-Unis. Les investissements en capital requis pour l'exploitation à large échelle sont importants et donc généralement hors de portée des habitants locaux, même les plus prospères.



Ceux-ci ne sont cependant pas forcément exclus, les plus fortunés opérant à une plus petite échelle. (Craig, 1988)

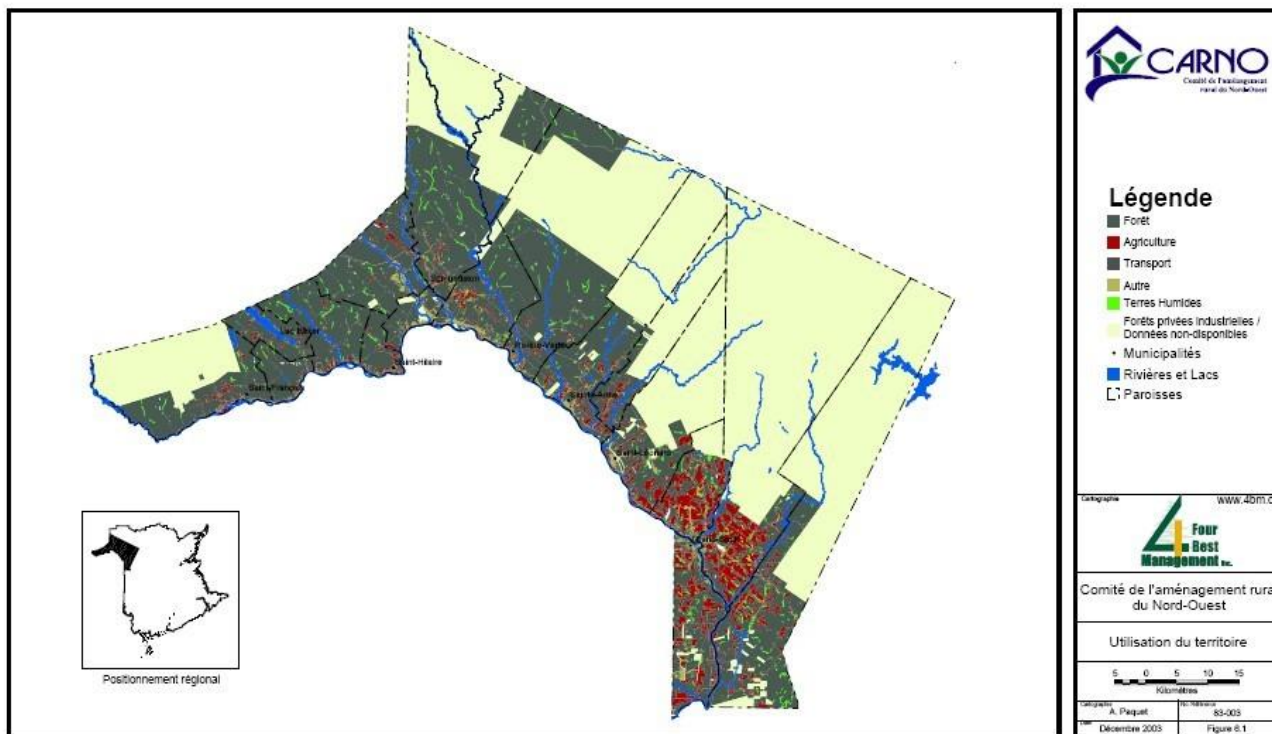
La deuxième moitié du XIX^e siècle voit également le développement de l'industrie du sciage. Avant 1840, il n'y avait que six moulins dans le Madawaska (Sirois, 1976). Il y avait aussi un moulin à scie à Grand-Sault, celui de la Grand Falls Company, construit en 1838 (Sirois, 1976). Au cours des années suivantes, les États-Unis connaissent un important mouvement d'immigration et l'urbanisation, ce qui emmène une croissance de la demande pour les planches et les madriers. Les premiers moulins à scie s'implantent dans la région, comme le moulin Murchie à Edmundston en 1888 et celui de la Fraser à Baker-Brook en 1904. Aujourd'hui, les principales scieries du Nord-Ouest sont celles de la Compagnie IRVING à Baker-Brook et celui de la Compagnie J.D Irving à Saint-Léonard, IRVING à Clair.

Au tournant du XX^e siècle, la construction de l'usine de pâte chimique de la compagnie Fraser marque le début d'une seconde industrialisation dans le Nord-Ouest. Cette arrivée est facilitée par de généreux octrois de terres de la Couronne par le Gouvernement (Landry et Lang, 2001). Cette usine s'est développé tout au cours du siècle dernier.

On trouve aussi un grand nombre de propriétaires de lots boisés privés dans la région du Nord-Ouest. Ils ont toujours joué un grand rôle dans l'exploitation forestière de la région en fournissant une bonne partie de la matière première des usines de transformation de la région. Ce secteur de l'industrie possède une histoire qui remonte au début de la colonisation du Nord-Ouest. Cette ressource a longtemps été considérée comme une source de revenus supplémentaires. Les petits propriétaires sont représentés depuis 1965 par la Fédération des propriétaires de lots boisés du Nouveau-Brunswick, qui regroupe les offices de commercialisation des produits forestiers. Cet organisme fait la promotion des intérêts socio-économiques de ses membres. L'Office de vente des produits forestiers du Madawaska à quant à lui été fondé en 1962. Les pratiques forestières des petits propriétaires tendent à se modifier grâce à une sensibilisation croissante aux enjeux du développement durable et d'une saine gestion de la ressource.



3. Carte de l'utilisation du territoire du Nord-Ouest



4. Changements climatiques

Un changement climatique correspond à une modification durable du climat global de la terre ou de ses divers climats régionaux. Ces changements peuvent être dus à des influences extérieures ou, plus récemment, aux activités humaines ; l'industrialisation de la planète et à l'utilisation massive d'énergies fossiles (pétrole, gaz naturel et charbon).

5. Pourquoi devons-nous réduire les émissions de gaz à effet de serre?

De récentes données montrent que la température planétaire moyenne de l'air en surface a monté en moyenne pour le Canada d'environ 1 °C. Certains modèles prédisent que la température moyenne de la terre pourrait monter d'environ 0,3 °C par décennie au cours des 100 prochaines années si cette tendance à la hausse des GES n'est pas enrayerée.



Un réchauffement de cette ampleur pourrait modifier significativement le climat de la terre. La fréquence et la gravité des tempêtes pourraient augmenter, une élévation du niveau de la mer imposerait le déplacement de millions de personnes habitant à proximité des côtes, et il pourrait y avoir des sécheresses et inondations régionales. Les secteurs agricole, forestier et énergétique du Canada pourraient être considérablement affectés.

6. Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont des gaz qui contribuent par leurs propriétés physiques à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est très probablement à l'origine du réchauffement climatique.

Les principaux gaz à effet de serre non-artificiels sont :

- la vapeur d'eau (H₂O),
- le dioxyde de carbone (CO₂),
- le méthane (CH₄),
- le protoxyde d'azote (N₂O) et
- l'ozone (O₃).

Les gaz à effet de serre industriels incluent des gaz fluorés comme :

- les chlorofluorocarbures (CFC) et HCFC-22 comme le fréon,
- le perfluorométhane (CF₄)
- l'hexafluorure de soufre (SF₆).

La vapeur d'eau est à l'origine de 72 %, soit près de 3/4 de l'effet de serre total.

Le gaz carbonique est le principal gaz à effet de serre produit par l'activité humaine (55%).

Sous l'effet des GES, l'atmosphère terrestre se comporte comme la vitre d'une serre, laissant entrer une large part du rayonnement solaire, mais retenant le rayonnement infrarouge réémis.

La transparence de l'atmosphère (dans le visible) permet au rayonnement solaire d'atteindre le sol. L'énergie ainsi apportée s'y transforme en chaleur. Comme tout corps chaud, la surface de la Terre rayonne sa chaleur vers le *fond du Ciel*. Mais les GES et les nuages sont opaques aux rayons infrarouges émis par la Terre. En absorbant ces rayonnements, ils emprisonnent l'énergie thermique près de la surface du globe, où elle réchauffe l'atmosphère basse. Les nuages qui sont des particules de glace (ou d'eau liquide) réfléchissent le rayonnement solaire vers l'espace et le rayonnement terrestre vers elle sans changer leur longueur d'onde. Les nuages ont un effet sur le climat mal connu au début du 21^e siècle car ils



atténuent le rayonnement infrarouge reçu à la surface de la Terre mais ils participent à la réflexion vers la Terre du rayonnement infrarouge.

L'effet de serre, principalement dû à la vapeur d'eau et aux nuages soit environ 72 % pour H₂O, porte la température moyenne à la surface de la Terre de -18°C (ce qu'elle serait en son absence) à +15°C. Une faible minorité affirme que seuls les nuages et non la vapeur d'eau (H₂O) ont un effet sur la température du globe.

Les concentrations en gaz à effet de serre dans l'atmosphère augmentent depuis le XIX^e siècle, et avec une vitesse de plus en plus forte. Le phénomène est probablement dû aux activités humaines, comme :

- l'utilisation massive de combustibles fossiles : en quelques dizaines d'années, on a rejeté dans l'atmosphère des quantités considérables de dioxyde de carbone provenant de carbone longuement accumulé dans le sous-sol depuis l'ère primaire. L'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère qui en résulte, peut être un facteur de réchauffement climatique. La probabilité que l'homme soit responsable du changement climatique soit d'environ 90 %. Mais une faible minorité pense que l'homme n'a pas d'influence notable sur le changement climatique observé de l'âge industriel à ce jour.

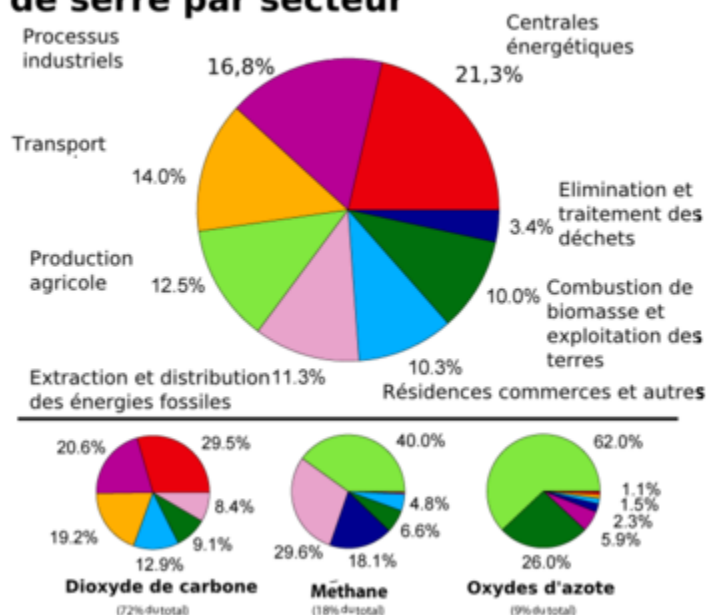
Les combustibles fossiles sont :

- le charbon
- les produits pétroliers
- le gaz naturel
- la déforestation : une forêt mature est un réservoir important de carbone. La disparition de surfaces toujours plus grandes de forêt au profit de cultures ou de pâturages (emmagasinant une quantité moindre de matière organique), a pour effet d'augmenter les rejets de CO₂ dans l'atmosphère. En effet, la pousse de jeunes arbres ne peut plus absorber autant de carbone qu'en génère la dégradation des arbres morts.
- les systèmes de réfrigération et de climatisation conduit aussi à des rejets préoccupants, notamment du fait de durées de vie dans l'atmosphère particulièrement longues.
- le protoxyde d'azote et le méthane sont également pris en compte dans les accords internationaux, mais pas l'ozone. L'ozone stratosphérique joue un rôle essentiel de protection contre les rayonnements ultraviolets. Son impact sur le réchauffement climatique est mineur par rapport à son importance en tant que filtre.
- les rejets de méthane, naturels, et non naturels : les animaux (principalement les ruminants et les termites), les surfaces inondées (estuaires, marais, rizières) produisent



du méthane naturel en lieu et place du CO₂ (donc sans carbone ajouté). Inversement, quand le méthane produit peut être valorisé, il constitue un combustible propre et renouvelable.

Emissions annuelles de gaz à effet de serre par secteur



Dans le premier graphique, les émissions sont pondérées par le potentiel de réchauffement global de chaque gaz (avec 72% de CO₂, 18% de méthane, 9 % d'oxydes d'azote et 1 % d'autres gaz).

Les gaz à effet de serre, une fois dans l'atmosphère, ne s'éliminent que progressivement. Cela signifie aussi que même si on arrêta complètement d'émettre des gaz à effet de serre, les gaz déjà émis continueraient d'agir pendant encore plusieurs siècles. Ils peuvent en être extraits de plusieurs manières :

- par un phénomène naturel (la pluie et la condensation retirent la vapeur d'eau de l'atmosphère) ;
- par une réaction chimique intervenant dans l'atmosphère
- par une réaction chimique intervenant à l'interface entre l'atmosphère et la surface du globe



- par des rayonnements : par exemple, les rayonnements électromagnétiques émis par le Soleil et les rayonnements cosmiques « brisent » les molécules dans les couches supérieures de l'atmosphère.

Hormis la vapeur d'eau, qui est évacuée en quelques jours, les gaz à effet de serre mettent très longtemps à s'éliminer de l'atmosphère. Étant donné la complexité du système atmosphérique, il est difficile de préciser la durée exacte de leur séjour. Voici toutefois quelques estimations de leur durée de séjour, c'est-à-dire le temps nécessaire pour que leur concentration diminue de moitié.

Durée de séjour des principaux gaz à effet de serre			
gaz à effet de serre	formule	durée de séjour (ans)	PRG à 100 ans
vapeur d'eau	H ₂ O	< 1	s.o.
dioxyde de carbone	CO ₂	200 (variable)	1
méthane	CH ₄	12 ± 3	23
protoxyde d'azote (oxyde nitreux)	N ₂ O	120	310
dichlorodifluorométhane (CFC-12)	CCl ₂ F ₂	102	6 200 - 7 100
chlorodifluorométhane (HCFC-22)	CHClF ₂	12,1	1 300 - 1 400
tétrafluorure de carbone	CF ₄	50 000	6 500
hexafluorure de soufre	SF ₆	3 200	23 900

Dans le monde agricole, trois principaux GES sont émis et contribuent à l'effet de serre. Ces derniers sont le CO₂, le CH₄ et le N₂O. Le potentiel relatif de réchauffement global est différent pour chacun de ces gaz. Alors, selon le GES, la capacité d'absorber les rayons, de les réémettre et de subsister dans l'atmosphère n'est pas la même et ce, en comparaison avec le CO₂.

6.1 Le dioxyde de carbone (CO₂)

Le dioxyde de carbone (CO₂) est un gaz composé de carbone (C) et d'oxygène (O). Il représente une petite fraction (0,035%) des gaz présents dans notre atmosphère, mais il est le principal contributeur du réchauffement planétaire. Souvent, il est nommé gaz carbonique.



6.2 Où est le carbone ?

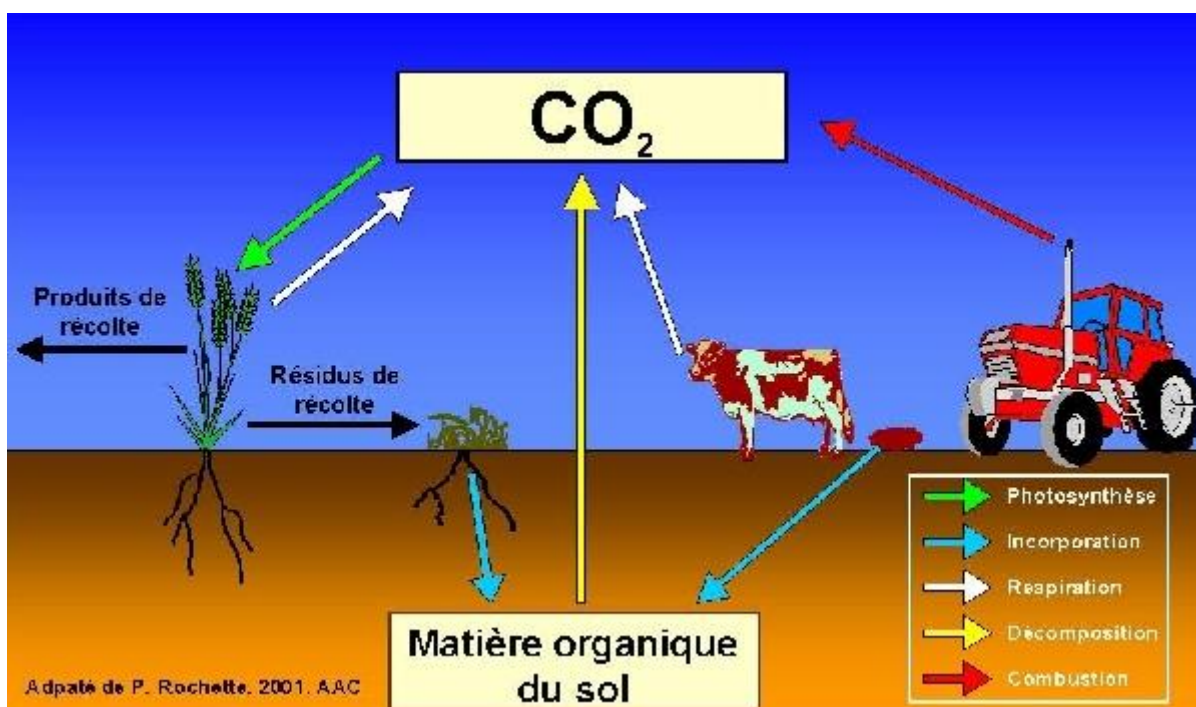
Le carbone est présent en très grande quantité sur Terre. Il est un constituant important de tous les organismes vivants (animaux, plantes, microbes, champignons, etc.), de la matière organique du sol et des hydrocarbures (ex. pétrole et charbon). Les principales réserves de carbone sont les océans, l'atmosphère, le sol et la végétation. Le carbone est en mouvement continu entre ces différentes réserves et y circule sous forme de CO₂. Le CO₂ est principalement issu de la décomposition de la matière organique du sol, de la respiration végétale et animale et de la combustion des hydrocarbures. Il est ensuite rejeté dans l'atmosphère.

6.2.1 La Révolution industrielle

Pendant 10 000 ans, la quantité de CO₂ émise dans l'atmosphère était environ équivalente à celle captée par les plantes, par le processus de la photosynthèse, et absorbée par les océans. Le niveau de CO₂ était en équilibre. Cependant, avec l'arrivée de l'industrialisation vers les années 1850, des stocks de carbone tels que le pétrole et le charbon, enfouis depuis des siècles, ont été brûlés pour produire de l'énergie. Une importante quantité de CO₂ a ainsi été libérée dans l'atmosphère sur une période de temps très courte. Aussi, étant donné que les forêts sont des réservoirs de carbone, la déforestation au profit de l'industrialisation et de l'agriculture n'a fait qu'ajouter à la situation. Le niveau de CO₂ a augmenté de 30% et ce, 140 ans après la Révolution industrielle, donc son équilibre a été complètement chambardé.

6.2.2 Le cycle du carbone en milieu agricole

Le cycle du carbone est relativement simple dans les écosystèmes agricoles. Il comporte des puits et des sources qui peuvent varier selon les pratiques de la ferme.



→ Les plantes absorbent le CO_2 et par la photosynthèse, le transforment en tissu pour leur croissance. Donc, le carbone est emmagasiné dans les tiges, les feuilles, les racines, les fruits, etc.

→ Une partie de la plante est récoltée. Les résidus et les racines demeurant au sol sont incorporés dans celui-ci, donc constituent éventuellement la matière organique du sol et contribuent au stockage (à la séquestration) du carbone. Ainsi, la matière organique contient beaucoup de carbone. De plus, le carbone du fumier peut augmenter la matière organique du sol.

→ Les respirations animale et végétale (pendant la nuit) émettent du CO_2 .

→ La décomposition de la matière organique du sol par les microorganismes du sol libère du carbone.

→ L'utilisation de combustibles fossiles pour propulser la machinerie et chauffer les bâtiments libère du CO_2 .



6.3 Le méthane (CH₄)

Le méthane (CH₄) est une molécule composée de carbone (C) et d'hydrogène (H), donc il est un hydrocarbure. En plus d'être le constituant principal du gaz naturel, il est présent dans notre atmosphère. Sa durée de vie dans l'atmosphère est d'environ 12 ans et sa concentration atmosphérique (0,0002%) est très faible comparativement à celle du CO₂ (0,035%). Par contre, le potentiel de réchauffement global du CH₄ est 21 fois plus important que celui du CO₂.

6.3.1 D'où vient le méthane ?

Le secteur agricole est une des principales sources d'émission de CH₄. La majeure partie des émissions de CH₄ provenant des systèmes agricoles est formée par la dégradation microbienne de la matière végétale et ce, lorsque le milieu est pauvre en oxygène. Dans un milieu oxygéné, la dégradation entraîne la formation de CO₂ plutôt que de CH₄. Des milieux pauvres en oxygène existent dans le tube digestif des ruminants, dans les sols saturés en eau et dans le fumier. Aussi, le CH₄ est le produit de la combustion incomplète de carburants.

6.3.2 Les sources d'émission

Le bétail

La digestion par les animaux entraîne la production de CH₄. Toutefois, les ruminants tels les bovins, les chèvres et les moutons en produisent beaucoup comparativement aux monogastriques (porcs, etc.). Pourquoi ? Les ruminants ont un pré-estomac, communément appelé (nommé) rumen, qui contient des microorganismes responsables de digérer partiellement la matière végétale par fermentation. La fermentation se déroule dans un milieu pauvre en oxygène, donc une partie du carbone présente dans la matière végétale est libérée sous forme de CH₄ plutôt que de CO₂.

Le fumier

Le fumier est décomposé par les microorganismes et ce sont les méthodes d'entreposage qui déterminent si la dégradation sera faite en présence d'oxygène ou non. Un fumier entassé dans lequel l'intérieur est dépourvu d'oxygène émet du CH₄. Aussi, un fumier entreposé sous forme liquide produit du CH₄ au lieu du CO₂.

Les sols

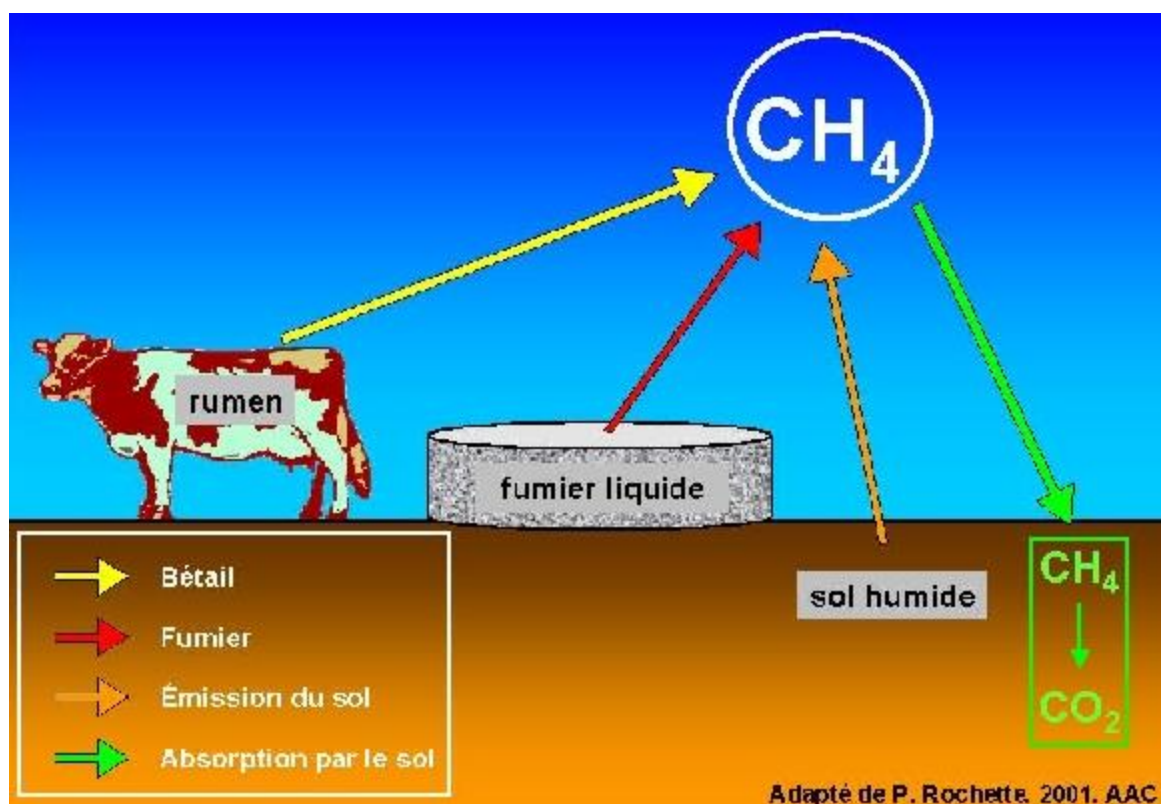
La dégradation microbienne de la matière organique présente dans les sols humides ou saturé en eau émet du CH₄ dans l'atmosphère. Les sols compactés ou mal drainés sont généralement humides, donc mal aérés.



→ Par contre, les terres agricoles canadiennes sont pour la plupart du temps bien aérées, donc elles émettent du CO_2 plutôt que du CH_4 . Les sols bien aérés absorbent même du méthane car ils abritent des microorganismes qui convertissent le CH_4 en CO_2 .

Les combustibles

Les combustibles fossiles utilisés sur les fermes agricoles dégagent de petites quantités de CH_4 . En connaissant les sources d'émission du CH_4 , il est maintenant possible de comprendre où il se situe dans les systèmes agricoles. En voici une schématisation :



6.4 L'oxyde nitreux (N_2O)

L'oxyde nitreux (N_2O) est un GES composé d'azote (N) et d'oxygène (O). Il est retrouvé dans l'atmosphère à une concentration très faible (0,00003%) comparativement au CO_2 (0,035%) et au CH_4 (0,0002%) et il peut demeurer dans l'atmosphère pendant 120 ans. Son potentiel de réchauffement global est 310 fois supérieur à celui du CO_2 .

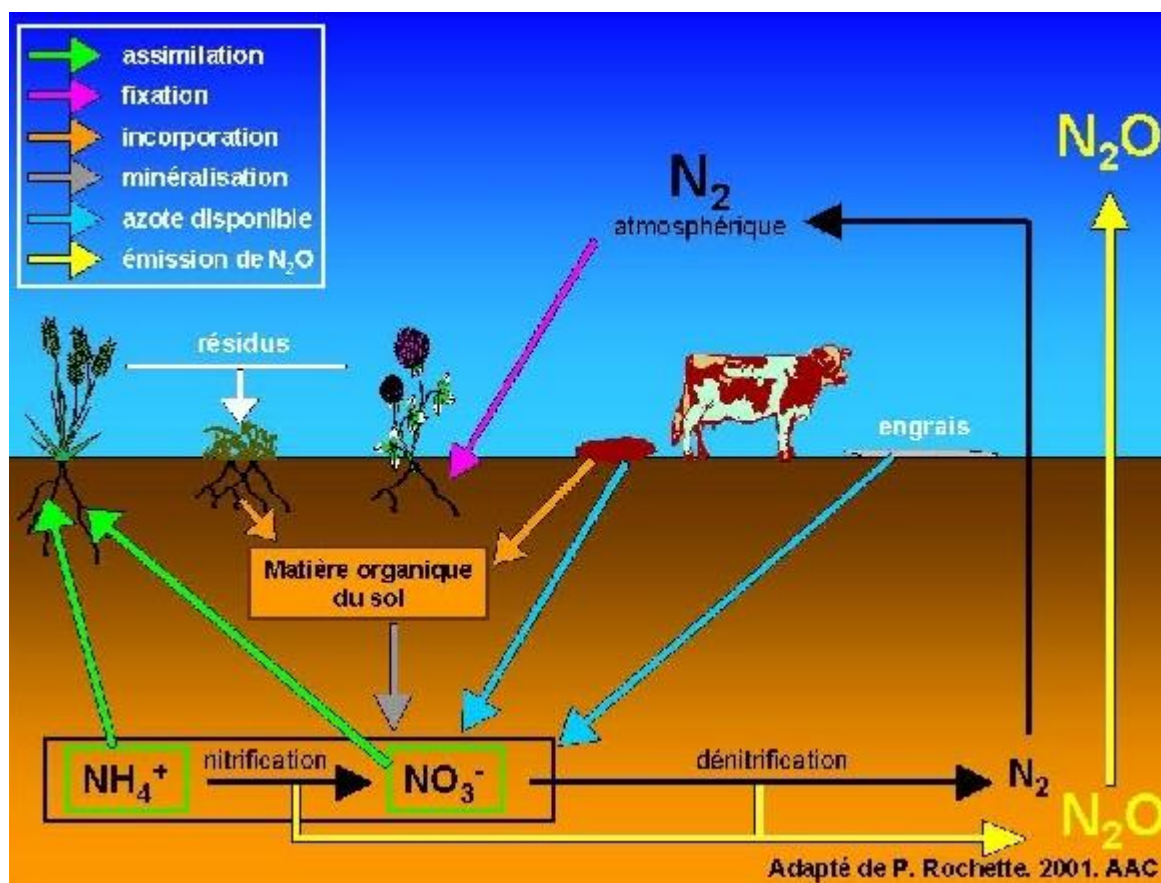


6.4.1 D'où vient l'oxyde nitreux ?

Les émissions de N_2O sont les plus importantes dans le secteur agricole. C'est au niveau du sol que le N_2O est produit en plus grande quantité dû aux activités microbiennes. Les pratiques agricoles influent la quantité émise en perturbant le cycle naturel de l'azote.

6.4.2 Le cycle de l'azote

Le cycle de l'azote inclut diverses molécules dont le N_2O . L'image suivante décrit bien le cycle et permet de connaître l'origine du N_2O ainsi que les facteurs influant l'émission de ce dernier.



Le sol, les plantes et l'atmosphère sont les trois principaux réservoirs d'azote. L'atmosphère est de loin le plus grand réservoir, mais le plus inerte. L'azote sous forme de N_2 atmosphérique n'est pas directement assimilable par les plantes.



- La plupart des plantes absorbent l'azote dans le sol par leurs racines sous forme d'ammonium (NH_4^+) ou de nitrate (NO_3^-).
- Les légumineuses telles que le trèfle, les pois et les fèves ont des racines qui hébergent des bactéries capables de transformer le N_2 atmosphérique en azote assimilable. Ce processus se nomme *fixation biologique d'azote*.
- L'azote contenu dans les résidus végétaux et une partie de l'azote dans le fumier entrent dans la composition de la matière organique du sol.
- Par le processus de la minéralisation, du NH_4^+ est libéré de la matière organique du sol.
- Une partie de l'azote dans les engrais et le fumier est disponible pour les plantes.
- Le N_2O est formé par la nitrification et la dénitrification dû à l'activité microbienne. Lors des conversions du NH_4^+ en NO_3^- et du NO_3^- en N_2 , du N_2O est libéré. La dénitrification entraîne une plus grande formation de N_2O que la nitrification. Un milieu sec favorise la nitrification tandis qu'un milieu humide favorise la dénitrification.

L'agriculture influe sur le cycle de l'azote, donc sur la quantité de N_2O émise. Depuis une vingtaine d'années, la concentration de N_2O n'a cessée d'augmenter dû en plus grande partie à l'épandage accru de fumier et d'engrais. Pour diminuer l'accroissement de ce gaz dans notre atmosphère, le mode de gestion de l'azote sur les terres agricoles devra suivre de bonnes pratiques de gestion.

7. Changements climatiques en agriculture

Le milieu agricole est un domaine largement dépendant des conditions climatiques. Une légère variation au niveau du climat peut avoir un impact important sur les pratiques agricoles et nécessiter des mesures d'adaptation importantes. De plus, l'agriculture compte pour environ 10% des émissions de gaz à effet de serre (GES) au Canada. Ce qui est cependant particulier au milieu agricole est sa capacité d'entreposer à long terme des quantités importantes de carbone dans les plantes et les sols permettant ainsi de réduire la quantité atmosphérique de gaz à effet de serre.



Le changement climatique global est un phénomène se produisant naturellement. Cependant, le taux de changement observé dans les 100 dernières années semble plus important qu'à n'importe quel autre moment dans les 10 000 dernières années. La concentration des GES dans l'atmosphère a également augmentée depuis les 100 dernières années. Cette augmentation, reconnue par les scientifiques comme étant d'origine humaine, serait la cause du changement climatique global.

Le changement climatique global pourrait entraîner des impacts importants sur l'environnement incluant les ressources en eau, les pêches, les forêts, la faune sauvage et les écosystèmes. Les scientifiques prédisent également qu'une augmentation de l'effet de serre pourrait amplifier la variabilité du climat et augmenter la récurrence d'événements extrêmes. Pour l'industrie agricole, des changements au niveau de la température ou des précipitations pourraient affecter la productivité des fermes canadiennes de différentes façons; cela pourrait créer une augmentation des risques d'infestation par les ravageurs, des sécheresses, des inondations, ainsi qu'avoir des impacts importants sur l'érosion des sols et de la qualité et quantité d'eau.

8. Changements climatiques et foresterie

"Les changements de conditions climatiques influenceront sur tous les indicateurs de productivité des forêts et sur leur capacité à fournir des biens et services aux économies humaines."

Selon les chercheurs, même de petits changements de température et de précipitations pourraient avoir d'importantes répercussions sur la croissance et la survie des forêts, surtout aux limites des écosystèmes et dans les régions limitrophes. Au cours du siècle dernier, le Canada s'est réchauffé de 1 °C en moyenne. En même temps, la croissance des plantes aux latitudes moyennes et hautes (45 °N et 70 °N) s'est accélérée, et la saison de croissance s'est allongée. Le réchauffement a également influé sur la phénologie des arbres. Par exemple, à Edmonton, en Alberta, le peuplier faux-tremble a commencé progressivement à fleurir plus tôt, au cours des 100 dernières années, pour atteindre une précocité de 26 jours, tandis qu'en Ontario, le débourrement de l'épinette blanche semble également plus précoce. Les zones de rusticité paraissent aussi s'être transformées à la suite des changements climatiques récents, principalement dans l'ouest du Canada.

Les modèles climatiques prévoient que le réchauffement le plus marqué se produira pendant les mois d'hiver. Cette tendance est d'ailleurs perceptible dans l'évolution du climat de la



plus grande partie du pays. Au cours du dernier siècle, par exemple, dans les montagnes Rocheuses canadiennes, la hausse des températures en hiver a doublé par rapport au même phénomène au printemps et en été. Des températures plus élevées en hiver auront sur les forêts des effets positifs, comme un moindre bris des brindilles, et des effets négatifs, comme un plus grand risque de dommages dus au gel. Les hivers plus chauds permettront à certains insectes nuisibles d'y survivre, tandis que d'autres périront en raison de la diminution de la couverture de neige.

La hausse des températures hivernales augmentera peut-être la fréquence et la durée des périodes de dégel en plein hiver, ce qui aggravera les dommages aux pousses et le dépérissement des pousses terminal des arbres. La diminution de la couverture de neige activera également le dépérissement terminal des arbres à cause du déchaussage, du soulèvement des jeunes plants et de l'exposition des racines à de plus nombreux cycles de gel-dégel.

Les changements de configuration des températures et des précipitations, occasionnés par le changement climatique, auront des répercussions sur les conditions d'humidité régnant dans les forêts. Lorsque la température augmente, la perte d'eau par évapotranspiration augmente, ce qui rend les conditions plus sèches. Les températures plus chaudes tendent également à diminuer le rendement de l'utilisation de l'eau par les plantes. Dans certaines régions du Canada, l'augmentation des précipitations aiderait à compenser la sécheresse causée par les températures plus chaudes. Dans d'autres régions, par contre, la diminution des précipitations accentuerait le stress hydrique causé par le réchauffement. Les changements dans le cycle saisonnier des précipitations et l'existence de phénomènes extrêmes tels que la sécheresse et les fortes pluies joueront également un rôle important. Les caractéristiques et la structure des classes d'âge des forêts sont déterminantes dans la manière dont les forêts réagissent aux changements des conditions d'humidité. Les peuplements mûrs ont des systèmes racinaires bien établis et sont, de ce fait, moins sensibles aux changements d'humidité que les jeunes peuplements et les peuplements qui ont eu lieu après des perturbations, du moins à court terme. De plus, certaines espèces et variétés tolèrent davantage l'humidité ou la sécheresse que d'autres.

De nombreuses études ont examiné les effets des concentrations élevées de CO₂ sur la croissance et la santé des forêts, mais les résultats obtenus ne sont ni clairs ni concluants. Les chercheurs reconnaissent généralement que des concentrations plus élevées de CO₂ améliorent le rendement de l'utilisation de l'eau par certaines plantes (dans ces circonstances, les plantes



ouvrent moins grand leurs stomates et perdent donc moins d'eau par transpiration), mais les résultats obtenus varient en ce qui concerne les effets globaux sur la croissance des plantes. Par exemple, on a découvert que des concentrations plus élevées de CO₂ accélèrent la croissance de différentes espèces de peupliers, mais qu'elles avaient peu d'effet sur la croissance du sapin de Douglas, du tremble et de l'érable à sucre. Cette différence dans les résultats peut provenir des espèces étudiées, de l'âge individuel des arbres, de la durée de l'étude et des différentes méthodes utilisées. Il faut également savoir que, selon certains chercheurs, la réaction positive des plantes à des augmentations de concentrations de CO₂ pourrait décroître avec le temps à mesure que les plantes s'acclimateront aux concentrations élevées de CO₂.

Les incertitudes qui entourent la réaction des arbres aux concentrations élevées de CO₂ ne facilitent pas l'intégration de ce facteur dans les évaluations d'impacts. Et la possibilité que d'autres émissions anthropiques influencent la croissance des plantes crée d'autres complications. Par exemple, on a constaté que l'ozone (O₃), un polluant qui cause des dommages visibles aux arbres, annule les effets bénéfiques que peut avoir le CO₂ sur la productivité des forêts. Par contre, certains suggèrent que les oxydes d'azote, libérés pendant la combustion des combustibles fossiles et l'agriculture intensive, peuvent favoriser la croissance des forêts, surtout dans les écosystèmes faibles en azote. Une autre étude montre que ces facteurs favorables à la croissance (la fertilisation par le CO₂, le dépôt d'azote) n'auraient en réalité qu'une influence minime sur la croissance des plantes, par comparaison à d'autres facteurs, en particulier l'utilisation des terres.

Dans l'ensemble, il ressort que les effets du changement climatique sur la croissance et la santé des forêts varieront suivant les régions et seront influencés par la composition des espèces, les conditions de l'endroit et le microclimat local. Dans les forêts de trembles de l'ouest du Canada, la productivité des forêts augmenterait peut-être, grâce à la prolongation des périodes sans gel et à l'augmentation des concentrations de CO₂, bien qu'une augmentation concomitante du stress de sécheresse risque de créer des problèmes.

Le changement climatique pourrait engendrer des modifications subtiles et irrégulières de la distribution des espèces. Les espèces d'arbres réagiraient au changement de conditions en migrant, comme ce fut le cas lors des changements climatiques antérieurs. On se demande toutefois si le taux rapide des futurs changements climatiques ne va pas contrecarrer la capacité de reproduction et de dispersion de certaines espèces. D'autres stress, tels que les obstacles à la dispersion (fragmentation des habitats) et la compétition des espèces exotiques, risquent de



freiner la migration, tandis que les changements de rythme et de taux de production des semences pourraient limiter les taux de migration.

Il importe de retenir que les espèces réagiront individuellement au changement climatique et que les écosystèmes ne se déplaceront pas comme des unités cohérentes. Les espèces les plus vulnérables seront sans doute celles qui ne tolèrent que de faibles écarts de température et qui se caractérisent par une croissance lente et des paramètres de dispersion limitatifs, tels que la lourdeur de leurs semences. C'est ainsi que le peuplier faux-tremble, dont les paramètres de dispersion sont meilleurs que ceux du chêne rouge et du pin gris, pourrait migrer plus facilement en réaction au changement climatique.

Le phénomène des feux de forêt est naturel et bénéfique à la santé de nombreux écosystèmes forestiers. En fait, sans feux de forêt, certaines espèces d'arbres et certains écosystèmes de la forêt boréale seraient condamnés. Mais les feux peuvent également causer d'énormes dommages aux forêts et avoir d'importantes incidences matérielles; la fumée et les cendres qu'ils produisent peuvent causer des problèmes de santé, localement et même à distance, et les évacuations forcées, provoquées par les feux, entraînent une foule de répercussions sociales et économiques. Dans l'ensemble, selon les prévisions, les dégâts causés par les feux de forêt devraient augmenter à l'avenir sous l'effet du changement climatique pour les raisons suivantes : l'allongement de la saison des feux, les conditions plus sèches et l'augmentation du nombre d'orages.

8.1 Phénomènes météorologiques extrêmes

La fréquence et la violence des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les vents violents, les tempêtes hivernales et la foudre, devraient augmenter par suite du changement climatique.

L'impact des phénomènes météorologiques extrêmes sur les forêts et le secteur de l'aménagement forestier a été clairement démontré lors de la tempête de verglas qui a frappé l'est de l'Ontario, le sud du Québec et certaines régions des Maritimes en 1998. Les dommages causés par cette tempête, dans certaines parties du Québec, se comparent à ceux des vents violents et des ouragans les plus destructeurs enregistrés n'importe où dans le monde. Les impacts économiques à long terme de cette tempête se sont manifestés dans l'industrie du sucre d'érable, car presque 70 p. 100 de la région productrice canadienne a souffert de cette tempête. Les chercheurs en sont encore à quantifier les coûts réels de cette catastrophe. Les tempêtes de verglas ne sont pas des phénomènes rares, mais l'intensité, la durée et l'étendue de celle de



janvier 1998 sont exceptionnelles. Quoi qu'il en soit, ces tempêtes risquent d'être de plus en plus fréquentes à l'avenir si les hivers s'adoucissent.

Des phénomènes ponctuels tels que les tornades et les rafales descendantes, ou des vents violents accompagnant les tempêtes peuvent également causer des dommages. Dans la région des Grands Lacs, les rafales descendantes engendrent des perturbations importantes qui peuvent s'étendre sur des milliers d'hectares, entraînant des impacts immédiats et à long terme. Les chablis peuvent être causés par des vents violents, capables de détruire des forêts à grande échelle. C'est ainsi qu'une tempête violente qui a eu lieu en 1994 au Nouveau-Brunswick a fauché 30 millions d'arbres, causant des pertes de 100 millions de dollars.

8.2 Impacts sociaux et économiques

Les impacts biophysiques du changement climatique sur les forêts se traduiront par de nombreux effets sociaux et économiques (voir le tableau 3) qui toucheront les entreprises forestières, les propriétaires terriens, les consommateurs, les gouvernements et l'industrie touristique.

Tableau 3 : Exemples d'impacts socio-économiques du changement climatique

Impacts physiques	Impacts socio-économiques
Changements dans la productivité des forêts	Changements de la production de bois d'œuvre et de la valeur locative
Augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère	Introduction de politiques d'atténuation du crédit-permis de carbone qui créent un marché de séquestration du carbone
Augmentation des perturbations	Perte de produits forestiers et de biens non commerciaux
Déplacement des éco zones vers le nord	Changements dans la valeur des terres et dans les options d'utilisation des terres
Changements climatiques et éco systémiques	Restructuration économique engendrant des tensions sociales et individuelles et d'autres pathologies sociales
Changements des écosystèmes et des espèces spécialisées	Changements dans les valeurs non commerciales
Changements des écosystèmes	Désintégration des parcs et des réserves naturelles, accroissement des différends sur l'utilisation des terres



L'importance des impacts socio-économiques tels que ceux mentionnés dans le tableau 3 dépendra de la nature et du rythme du changement climatique; de la réaction des écosystèmes forestiers; de la sensibilité des collectivités aux impacts du changement climatique et des politiques d'atténuation implantées en réaction au changement climatique; des caractéristiques économiques des collectivités concernées; et de la capacité d'adaptation du groupe concerné.

9. L'Agriculture, la foresterie et les GES

Le secteur forestier produit seulement 12 % des émissions de GES au Canada. Il utilise 40 % de l'énergie consommée par le secteur manufacturier. Le secteur forestier dépend en partie de la biomasse comme source de combustible, dont les émissions ne comptent pas comme des émissions de GES. Les composantes du secteur forestier incluent le reboisement, le boisement et le déboisement.

Le secteur de l'agriculture produit seulement environ 10 % des émissions totales de GES au Canada. Les proportions des gaz principaux sont : 61 % d'oxyde nitrique (N_2O), dont le potentiel de réchauffement est 310 fois celui du CO_2 et qui détruit la couche d'ozone, 38 % de méthane (CH_4), dont le potentiel de réchauffement est 21 fois celui du CO_2 , et 1 % de dioxyde de carbone (CO_2).

10. Comment dans le cadre de ces activités, réduire les émissions de GES ?

10.1 Gestion du fumier

En Amérique du Nord, environ 30 % des émissions de méthane proviennent du bétail. Le méthane (CH_4) a un potentiel de réchauffement de 21 fois supérieur comparé à la même quantité de dioxyde de carbone (CO_2). Le CH_4 peut être produit par des processus microbiologiques dans l'estomac des ruminants (bovins, moutons, chèvres) où par la fermentation microbiologique la nourriture est partiellement digérée en absence d'oxygène. Le CH_4 et l'oxyde nitreux (N_2O) sont produits dans le fumier, lorsque l'oxygène est limité. En effet, 43 % des émissions de N_2O produites en agriculture sont reliées au fumier.

Certaines bonnes pratiques de gestion peuvent jouer un rôle dans la diminution des émissions de CH_4 et N_2O et offrent d'autres bienfaits environnementaux tels que la réduction de la perte des nutriments, la réduction d'odeurs et l'augmentation du rendement alimentaire. Ces pratiques ont été identifiées comme des stratégies potentielles pour la diminution des gaz à effet de serre mais une analyse économique complète des coûts et bienfaits n'a pas été accomplis.



10.1.1 La fosse couverte pour le fumier

Le fumier requiert un entreposage pendant une période de l'année. Lorsque le fumier est entreposé, il se décompose et certains gaz sont émis. Entreposé sous forme liquide (lisier), il subit principalement une décomposition anaérobie puisque l'oxygène est limité en solution. L'utilisation d'une fosse couverte pour le lisier limite l'oxygène aux bactéries et ainsi, réduit la quantité de N_2O et CH_4 produite. Une fosse couverte pour le fumier bien conçue réduit les risques de ruissellement de lisier et réduit la capacité d'entreposage nécessaire puisque l'eau de pluie est exclue.

Évidemment, il est préférable d'utiliser une fosse couverte pour le fumier solide afin de réduire les risques de ruissellement du fumier, la contamination de l'eau et les problèmes d'odeurs. À cause de ses propriétés physiques, le fumier solide est plus aéré. Ainsi, l'utilisation d'un couvert n'affectera probablement pas l'émission de gaz à effet de serre. Le fumier solide émet une quantité plus importante de CO_2 mais il n'est pas clair lequel produit plus de gaz à effet de serre au total.

10.1.2 Le temps d'application

Le temps d'application est important lorsqu'on considère le montant de N_2O qui s'échappe du fumier à l'atmosphère. Le fumier devrait être épandu lorsque la culture peut assimiler les nutriments, ce qui réduit les risques de pertes d'azote sous forme de N_2O , le ruissellement et le lessivage du nitrate. L'épandage du fumier devrait être limité durant l'automne et ne devrait pas se faire durant l'hiver. Il n'y a pas de recommandations spécifiques en ce moment sur la façon d'épandre le fumier afin de réduire les émissions de N_2O puisque plus de recherches devraient être effectuées.

10.1.3 Les analyses de sol et de fumier avant l'épandage

Les analyses de sol et de fumier permettent aux producteurs d'épandre seulement le montant de fumier nécessaire pour chaque champ. Ceci réduit les risques d'épandage excessifs, donc diminue les pertes d'azote par la formation de N_2O , le ruissellement et le lessivage. Malheureusement, les analyses de sol-N sont seulement disponibles pour un nombre limité de cultures et ne sont pas adaptées pour toutes les provinces (e.g. l'analyse de sol-N existe seulement pour le maïs et l'orge en Ontario). De



plus, lorsqu'on considère la quantité d'azote dans le sol, dans le fumier et dans les engrais verts, on réduit l'utilisation de fertilisants synthétiques et on épargne de l'argent.

10.1.4 La gestion du système de compostage

Actuellement, il y a beaucoup de débats pour connaître quel système d'entreposage de fumier réduit davantage les émissions de gaz à effet de serre. Plus de recherches doivent être effectuées avant d'implanter des recommandations. Par contre, les systèmes de compostage ont le potentiel de réduire les émissions de CH₄ et N₂O s'ils sont bien aérés.

10.1.5 Le pâturage en rotation

Le pâturage en rotation est une bonne pratique de gestion puisqu'il stimule la croissance des plantes. Il permet de garder les plantes dans un état végétatif, donc elles ne peuvent compléter leurs cycles biologiques. Le surpâturage fait mourir les plantes. Les plantes saines produisent une biomasse plus importante au-dessus de même qu'en dessous de la surface du sol. Ceci se traduit en une plus grande utilisation de CO₂ par les plantes, donc plus de séquestration de carbone.

10.1.6 Les aliments de haute qualité

Une proportion élevée de maïs dans la diète des ruminants diminue les émissions de CH₄. Une diète bien équilibrée accroît le rendement alimentaire et réduit la période où la nourriture reste dans le rumen. Le broyage et la granulation des fourrages facilitent la digestion et diminuent les émissions de CH₄ du rumen. Un pâturage composé de légumineuses et de graminées réduit les émissions de CH₄ comparé à un pâturage de graminées seulement.

10.1.7 L'ajout des lipides aux aliments

Les lipides incluent les huiles comestibles provenant des plantes, telles que l'huile de colza et de soja. Ils sont souvent ajoutés à l'alimentation des vaches laitières à haute production pour augmenter leur densité énergétique et diminuer les émissions de CH₄. Les lipides sont largement non fermentables et ils produisent peu de CH₄. Cependant, il n'est pas toujours économique d'ajouter les lipides aux aliments des ruminants.



10.1.8 L'ajout des additifs aux aliments

L'ajout d'ionophores (i.e. monensine et lasalocide) aux aliments des ruminants change le mode de fermentation, et alors, diminue les émissions de CH₄. Par contre, afin de toujours bénéficier de l'addition d'ionophores, il faut faire une rotation entre les types d'ionophores. D'autres additifs aux aliments, tels que le bromoethanesulphonate (BES) peut réduire le CH₄ de 71% puisque l'additif est toxique pour les bactéries produisant le CH₄. Cependant son efficacité est à court terme puisque les bactéries deviennent résistantes à l'additif. Les enzymes ajoutées aux aliments ont le potentiel d'améliorer l'utilisation des fibres alimentaires. Plus d'études devront être effectuées pour comprendre comment les enzymes affectent les émissions de CH₄.

10.1.9 La récupération de méthane comme biogaz

Quoiqu'ils ne soient pas communément utilisés au Canada, les digesteurs anaérobies peuvent récupérer des émissions de CH₄ jusqu'à 75 %. Le méthane peut alors être utilisé directement sur la ferme afin de chauffer les bâtiments et l'eau, produire de l'électricité et servir de carburant pour les moteurs à combustion.

10.2 Gestion des engrais

L'oxyde nitreux (N₂O) est produit dans le sol par deux processus microbiologiques : principalement par la dénitrification et aussi par la nitrification. Ces processus requièrent une source d'azote, soit le nitrate (NO₃⁻) lors de la dénitrification et l'ammonium (NH₄⁺) lors de la nitrification.

Les méthodes suivantes d'épandage d'engrais minimisent les risques de perte d'engrais azoté en N₂O. Elles aideront aussi à réduire les risques de lessivage, de ruissellement et de contamination de l'eau. Ces pratiques réduisent les coûts de production et n'affecteront pas le rendement. Plus de recherches devront être effectuées afin de mieux comprendre comment les différentes méthodes d'épandage affectent les émissions d'oxyde nitreux. Voici un sommaire des connaissances actuelles.

10.2.1 La période d'épandage

La période d'épandage est très importante. Puisque l'azote est un élément très mobile, les risques de perte (surtout sous forme de lessivage et de ruissellement) sont plus élevés si l'engrais n'est pas épandu au bon moment. L'engrais chimique doit être



épandu lorsque la culture peut assimiler les nutriments. Il faut éviter d'épandre les fertilisants à l'automne ou à l'hiver. Les risques d'émissions de N_2O augmentent lorsque l'épandage est effectué sur les sols humides. Il est préférable de fractionner les applications d'engrais pour qu'elles soient synchronisées avec les besoins des cultures. Par exemple, lorsqu'onensemence le maïs, il faut mettre suffisamment d'engrais pour que les plantules puissent se développer. Lorsque la culture atteint le stade de 6 feuilles, c'est le temps de faire une autre application.

10.2.2 Le taux d'épandage

Tenir compte de la quantité d'azote dans le sol, dans le fumier et dans les engrais verts permet aux producteurs d'épandre seulement la quantité d'engrais nécessaire. Ceci réduit les risques d'épandage excessifs, donc diminue les pertes d'azote sous forme de N_2O , de ruissellement et de lessivage. Il diminue aussi l'utilisation d'engrais chimiques et les coûts de production. Épandre de l'azote en surplus ne résulte pas en un meilleur rendement. Une grande partie sera perdue et aura un impact sur l'environnement. Alors, il est important de suivre les recommandations spécifiques pour chaque culture. Malheureusement, les analyses de nitrate sont seulement disponibles pour un nombre limité de cultures et ne sont pas adaptées pour toutes les provinces (e.g. l'analyse de nitrate existe seulement pour le maïs et l'orge en Ontario).

10.2.3 Les types d'engrais

Les chercheurs étudient présentement les effets des engrais à libération lente, des engrais enrobés et des inhibiteurs de nitrification sur les émissions de N_2O . Quand un engrais à libération lente est utilisé, les éléments nutritifs sont disponibles graduellement. Ceci réduit les risques de perte des nutriments. Par contre, il n'est pas évident que l'utilisation de ces types d'engrais réduit les émissions d'oxyde nitreux, puisque les résultats de différentes études sont contradictoires.

10.2.4 Le placement de l'engrais

On prévoit que si l'azote est placé dans la zone d'enracinement de la plante, l'efficacité de l'azote sera augmentée et alors, moins d'émissions de N_2O seront produites. Plus de recherches devraient être effectuées pour déterminer quelle méthode de placement d'engrais minimise davantage la perte de N comme N_2O .



10.3 Conservation des sols

Le dioxyde de carbone (CO₂), un gaz à effet de serre (GES) important, s'accumule dans l'atmosphère par l'utilisation de combustibles fossiles et le changement d'utilisation de terres. Il a été suggéré que l'agriculture peut jouer un rôle important dans la séquestration de carbone et par conséquent compenser les effets d'émission de combustibles fossiles pour 10 à 20 ans de plus.

Les pratiques de gestion qui ajoutent du carbone au sol sont considérées comme pratiques potentielles pour la séquestration de carbone. Ces pratiques de gestion ne sont pas seulement favorables à cause de leur potentiel comme stratégie de mitigation des émissions des GES mais réduisent aussi l'érosion des sols. Certaines de ces pratiques peuvent aussi aider à réduire les émissions d'oxyde nitreux. Une description plus détaillée de chaque pratique de gestion peut aussi être trouvée dans la section générale des bonnes pratiques de gestion en cliquant sur le titre de la pratique.

10.3.1 Semis direct

Le semis direct consiste à ensemercer une culture dans un champ sans travail du sol. Le contrôle des mauvaises herbes se fait à l'aide d'herbicides. Le semis direct augmente la matière organique du sol, favorise une meilleure infiltration d'eau, protège le sol contre le ruissellement et l'érosion par l'eau, par le vent et par le travail du sol. Puisque la matière organique ainsi que le carbone dans le sol augmentent, le semis direct est une pratique qui pourrait être considéré comme une stratégie de mitigation de GES.

10.3.2 Gestion des résidus

La gestion des résidus est l'utilisation de pratiques de travail minimal qui laisse au moins 30 % des résidus de récoltes sur la surface du sol. Ceci protège le sol contre l'érosion hydrique spécialement durant le printemps et l'automne (lorsqu'il y a une haute fréquence de pluies abondantes), favorise une meilleure infiltration d'eau et protège le sol contre l'érosion éolienne. Puisque les résidus augmentent la matière organique et le carbone dans le sol, la gestion des résidus est peut-être une possibilité de stratégie de mitigation des GES.



10.3.3 Cultures en bandes

La culture en bandes consiste à produire des cultures fourragères et/ ou de céréales avec des bandes alternées des cultures de rang (ex. pomme de terre) à contre pente. La culture en bandes augmente la matière organique du sol, réduit l'érosion augmentant ainsi le carbone dans le sol. Par conséquent, l'implantation des cultures en bandes est une possibilité de stratégie de mitigation des GES.

10.3.4 Rotation des cultures

Une bonne rotation de cultures favorise la structure du sol et empêche l'érosion du sol. Une bonne rotation de cultures augmente la matière organique du sol. Un taux plus élevé de matière organique résultera dans une augmentation de carbone dans le sol et alors, la rotation des cultures peut jouer un rôle dans la mitigation des GES.

10.3.5 Cultures de couverture

Semer une culture de couverture après la récolte est le moyen le plus efficace de contrôler l'érosion du sol. Le seigle d'automne et le blé d'hiver sont utilisés après la récolte de pommes de terre hâtives. Les cultures de couverture protègent le sol durant les mois d'hiver contre l'érosion. Une culture de couverture utilisera une partie de l'azote résiduel réduisant ainsi le lessivage des nitrates dans les eaux souterraines. À cause de la capacité d'une culture couverture de réduire l'érosion et de capter le carbone de l'air, c'est une possibilité de stratégie de mitigation de GES. De plus, des études ont démontré que l'utilisation d'une culture de couverture peut réduire la quantité d'émission d'oxyde nitreux.

10.3.6 Les paillis

Un autre moyen de protéger le sol contre l'érosion est de répandre des résidus de cultures sous forme de paillis de foin ou de paille sur le sol après la récolte. Il est difficile d'établir une culture de couverture après la récolte de pomme de terre. Dans ce cas, recouvrir le champ avec un paillis est préférable. Épandre les paillis sur la surface du sol ajoute de la matière organique, qui contient du carbone, au sol. De plus, cette pratique réduit l'érosion et ralentit la décomposition de la matière organique.



10.3.7 Les structures de contrôle de l'érosion

Les structures de contrôle de l'érosion peuvent être utilisées lorsque les bonnes techniques agronomiques ne peuvent réduire l'érosion à un niveau acceptable. Ces structures inclus:

10.3.7.1 Les terrasses de canalisation

Les terrasses de canalisation est un remblai de terre avec un fossé plat afin de recueillir le ruissellement et de le dévier vers une voie d'eau engazonnée ou une autre sortie convenable. Elles sont utilisées sur des pentes trop longues ou escarpées. Elles réduisent l'érosion du sol, par conséquent augmentent la matière organique ainsi que le carbone du sol. De plus, les zones engazonnées seront couvertes de façon permanente. Alors, il y a une possibilité que la séquestration de carbone se produise dans ces sections, et elles seraient une stratégie potentielle de mitigation des GES.

10.3.7.2 Voies d'eau engazonnées

Les voies d'eau engazonnées peuvent réduire l'érosion par ravinement en contrôlant le ruissellement de surface et/ ou en servant comme une sortie pour la déviation de terrasses. Les voies d'eau engazonnées sont couvertes de façon permanente, par conséquent elles séquestrent le carbone et réduisent l'érosion. Alors, les voies d'eau engazonnées pourraient être utiles pour la mitigation des GES.

10.3.8 Protection de la qualité de l'eau

La qualité de l'eau est un aspect clé des préoccupations environnementales de l'industrie agricole. Elle est également importante pour l'ensemble des activités agricoles, comme l'irrigation et l'abreuvement, et elle compte aussi pour les besoins en eau potable des familles agricoles. Les sources d'approvisionnement en eau pour l'agriculture sont parfois de qualité douteuse, à cause de facteurs naturels et/ou d'une contamination, et l'eau qui en provient doit souvent être traitée avant d'être utilisée. L'amélioration de la qualité de l'eau utilisée en agriculture nécessite normalement plusieurs étapes. On parle d'une approche à lignes de défense multiples ou approche « de la source au robinet ». La première ligne de défense est la gestion ou la protection du bassin versant. Les autres lignes de défense sont la gestion ou l'amélioration de la source d'eau, le traitement de l'eau destiné à éliminer les facteurs néfastes, et la surveillance régulière de la pureté de



l'eau au moyen d'analyses. La gestion de la qualité de l'eau comprend des activités de protection, d'amélioration active et de traitement destinées à protéger l'environnement et à accroître la productivité agricole.

La fiabilité d'une source d'approvisionnement en eau dépend des caractéristiques de qualité de cette eau et de son utilisation prévue. La qualité de l'eau est définie par des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques. L'eau peut être utilisée de nombreuses différentes manières, notamment pour les activités de lavage et l'abreuvement des animaux. Elle peut aussi être utilisée à l'étape de la transformation des aliments et entrer dans la constitution des aliments. La plupart des productions agricoles ont besoin d'une eau de qualité. Il est notamment primordial de disposer d'eau de qualité pour produire des aliments salubres.

Les producteurs agricoles sont de plus en plus conscients du fait qu'en disposant d'eau de qualité supérieure, ils peuvent accroître leur productivité et réduire les frais d'entretien des réseaux de distribution d'eau. Des recherches appliquées ont montré qu'il est bénéfique d'utiliser de l'eau de qualité adaptée aux besoins d'utilisation agricole. Par exemple, il est prouvé que les bovins abreuvés en eau de piètre qualité n'obtiennent pas de bons gains de poids et que leur santé peut même se détériorer. Un approvisionnement suffisant en eau de qualité est essentiel pour la production agricole.

10.3. 9 Bassins de sédimentation

Les bassins de sédimentation et de rétention des eaux servent à diminuer l'érosion du sol. Ils préviennent efficacement l'érosion des berges et en ravines puisqu'ils interceptent et retiennent les sédiments et d'autres débris hydrosolubles. Ces bassins préviennent généralement l'érosion en aval causée par le ruissellement des eaux concentrées. Cette méthode de lutte contre la sédimentation est considérée comme une meilleure pratique de gestion qui protège et améliore la qualité de l'eau. Les bassins de sédimentation et de rétention des eaux sont fréquemment appelés « terrasses en escaliers » ou « bassins de captage pour superficie restreinte ».

Les bassins de sédimentation et de rétention des eaux se composent d'une berme, d'une cuvette de rétention et d'un avaloir d'évacuation. La berme est construite en travers de la pente et forme une zone de rétention temporaire pour les eaux de ruissellement superficielles. La terre est empilée de manière à diriger l'eau vers un endroit stable. L'eau retenue est évacuée lentement par un système de captage et de



drainage souterrain. On empêche ainsi toute action érosive sur la partie de pente située plus bas, ce qui prévient l'endommagement des cultures et d'autres zones végétales. Dans un bon système de conservation du soi, les bassins de sédimentation et de rétention des eaux peuvent être combinés à une vole d'eau engazonnée, une terrasse de canalisation ou une structure d'évacuation.

La rétention a pour effet de ralentir le débit de l'eau et de favoriser le dépôt des sédiments et des débris avant qu'ils atteignent la structure d'évacuation. Plus le bassin de rétention est grand, plus efficace sera la déposition des sédiments. On protège ainsi les zones sensibles et les terres basses contre le dépôt de limon. Le bassin de sédimentation et de rétention des eaux contribue à réduire la pollution en captant le limon, le sable fin, les déchets et d'autres débris.

10.4 Plantes fourragères en rotation

Le choix de cultures dans une rotation dépend du type d'opération. Les cultures utilisées devraient briser les cycles de vie des mauvaises herbes et maladies, augmenter la matière organique du sol et améliorer la structure du sol. Certaines cultures, telles que les fourrages, sont spécialement bonnes pour la conservation du sol et peuvent donc augmenter la séquestration du carbone.

Les résidus d'une plante fourragère de légumineuse (fixatrice d'azote) dans une rotation fournissent de l'azote à la culture suivante. Le taux d'engrais azoté pour la culture suivante peut donc être réduit. Ceci réduira le risque des émissions d'oxyde nitreux, diminuera l'excès d'azote qui peut se lessiver dans l'eau souterraine, améliorera l'efficacité d'utilisation d'engrais et économisera de l'argent.

10.5 Agroforesterie

L'agroforesterie est une autre opportunité pour les agriculteurs de jouer un rôle dans la séquestration des gaz à effet de serre. L'agroforesterie consiste à planter des arbres et/ ou des arbustes et des cultures agricoles en même temps, dans le même endroit. Puisque les arbres capturent le carbone comme CO₂, la plantation d'arbres est considérée comme un moyen de capturer les gaz à effet de serre.



En plus de jouer un rôle potentiel pour la captation du CO₂, l'agroforesterie offre plusieurs autres bénéfices:

- offre un abri contre le vent et la neige,
- réduit l'érosion,
- abrite la faune,
- améliore la structure du sol,
- embellit la terre,
- aide à purifier l'eau et l'air des polluants.

Les arbres peuvent être utilisés de diverses façons sur la ferme, mais dans les descriptions suivantes, nous mettrons de l'emphase sur les brise-vent et les bandes riveraines.

10.5.1 Brise-vent

Les brise-vent sont constitués de cinq rangées d'arbres ou moins établies au périmètre des champs. Les brise-vent protègent le sol et les cultures contre l'érosion éolienne, réduisent les pertes d'eau par l'évapotranspiration durant les mois chauds d'été et offrent des aires ombragées pour les animaux dans les pâturages. Lorsque les brise-vent sont près des bâtiments, il est possible de réduire le coût de chauffage de 30 % (de cette façon, les brise-vent contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre).

Les brise-vent établis le long de la route ou d'une entrée peuvent aussi agir comme clôture à neige. Ces arbres réduisent la nécessité de déblayer et re-déblayer une route, de manière à diminuer la consommation des combustibles fossiles et de contribuer ainsi à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Les brise-vent devraient être plantés perpendiculairement aux vents dominants. Pour la protection maximale, un grand brise-vent peut être installé à tous les 200 mètres. L'espace entre les arbres et les rangées devrait être entre 1.2 et 3 mètres. Les espèces préférées incluent l'épinette de Norvège, l'épinette bleue, l'épinette blanche, le cèdre blanc, le peuplier de Caroline, le pin sylvestre, le frêne et l'érable.



10.5.2 Bandes riveraines

Les bandes riveraines sont constituées d'arbres et d'arbustes plantés le long d'un cours d'eau. Ces arbres, en séquestrant le carbone, filtrent aussi le ruissellement contenant possiblement des sédiments, des nutriments et/ ou des pesticides. Les bandes riveraines réduisent l'érosion des berges et de rivage. Elles améliorent l'habitat aquatique, la qualité de l'eau et les activités récréatives tout en diminuant la perte de sol causée par l'érosion.

Plus une zone riveraine est large, plus elle est efficace pour filtrer l'eau. Il est suggéré que la largeur minimale d'une zone riveraine doit être de trois mètres à moins que le risque de ruissellement soit élevé. Lorsqu'un pâturage est adjacent à un cours d'eau, il est recommandé de clôturer les animaux hors du cours d'eau. On peut installer un pont ou une structure pour accommoder les animaux afin qu'ils puissent boire ou installer un système d'abreuvement indépendant. Les espèces d'arbres choisies dépendent de l'objectif secondaire de la bande riveraine. Par exemple, le cèdre peut servir d'abri et les arbres qui produisent des baies ou des noix peuvent améliorer l'habitat de la faune.

10.6 Gestion des pâturages

Une bonne gestion des pâturages peut réduire les émissions de gaz à effet de serre et séquestrer le carbone. Comment ? Un pâturage bien géré est plus productif et en retour, les plantes produisent plus de biomasse. De cette façon, plus de CO₂ est assimilé par la plante et plus de carbone est séquestré dans le sol. Lorsque le pâturage est bien géré, le fourrage est plus digestible. Plus les aliments sont digestibles, moins de temps le fourrage passe dans le rumen, et moins d'émissions de méthane sont produites.

Une bonne pratique de gestion des pâturages augmente le rendement alimentaire, réduit le coût d'alimentation et améliore la productivité animale. Un pâturage bien géré nécessitera pas d'être réensemencé aussi souvent et réduira ainsi le coût d'intrants. De plus, un pâturage bien géré réduit l'érosion du sol, l'infestation des mauvaises herbes et le risque d'impacts sur la qualité d'eau. Voici une liste de directives pour gérer les pâturages au Canada atlantique.



10.6.1 Faire brouter le bétail tôt et prolonger la saison de pâturage

Aussitôt que le pâturage est prêt (certaines années à la mi-mai) faites brouter les parcelles. Puisque les plantes croissent rapidement au printemps, le troupeau utilisera le pâturage plus efficacement s'il broute tôt le printemps. Prolonger le séjour du bétail au pâturage aussi longtemps qu'il est productif (6 ou 7 mois au lieu de 4 mois) réduit les coûts d'alimentation en hiver. Ceci permet de minimiser le coût d'épandage du fumier au champ. Il n'y a aucune différence lorsqu'on compare le gain de poids vif entre les animaux au pâturage et ceux qui sont alimentés avec de la nourriture sèche. Laisser les animaux au pâturage améliore leur bien-être et leur état de santé.

10.6.2 Garder le pâturage au stade le plus digestible

Afin de permettre une meilleure digestion pour le bétail, garder le pâturage au stade le plus digestible, soit environ 10 à 25 cm. Pour ce faire, diviser le pâturage en de plus petites parcelles et déplacer les animaux d'une parcelle à l'autre. De cette façon, on évite la surpuissance. Au printemps, les plantes peuvent exiger seulement 15-20 jours de repos entre les périodes de broutage. S'il est impossible de déplacer le troupeau à travers les parcelles assez rapidement, récolter les parcelles en surplus ou laissez le résidu sur place, s'il est négligeable.

10.6.3 Fournir un approvisionnement en eau et des minéraux

Il est important d'assurer un approvisionnement suffisant en eau (de bonne qualité) et des minéraux pour le troupeau. Une bonne alimentation améliore la conversion alimentaire et la productivité. S'il y a un cours d'eau sur la ferme, clôturez les animaux et ayez des sources alternatives d'eau d'abreuvement disponibles. L'installation de clôtures en bordure du cours d'eau réduit le risque d'impacts sur la qualité d'eau, l'érosion des berges et les risques d'accidents pour les animaux.

10.6.4 Planter des arbres

Les arbres plantés près des cours d'eau, dans les bandes riveraines, filtre le ruissellement provenant des pâturages et diminuent les risques d'érosion des berges. Les arbres plantés le long d'un pâturage agissent comme brise-vent et fournissent de



l'ombrage pour le bétail. Les arbres abritent aussi la faune dont certaines espèces mangent les insectes néfastes, ce qui améliore la qualité de vie des animaux au pâturage.

10.7 Boisement

Le boisement consiste en la plantation d'arbres sur des terres qui n'étaient pas aménagées à des fins forestières auparavant. L'accent est mis sur la maximisation de l'utilisation des terres et des ressources disponibles par la plantation d'essences à hauts rendements. Les plantations peuvent être mixtes ou constituées d'essences semblables de façon à obtenir un peuplement ou une forêt; peuplier hybride, épinette, pin et mélèze. Il faut planter des plants d'un an en récipients, plants de deux ou trois ans à racines nues ou plants repiqués à croissance accélérée.

10.8 Reboisement

Le reboisement consiste à planter de jeunes arbres afin de remettre en production un terrain déboisé ou improductif en espèces d'arbres désirées. Les espèces désirées sont celles pour lesquelles il existe un marché comme l'épinette, le pin, l'érable, etc. Il est parfois nécessaire d'effectuer une préparation du terrain avant le reboisement, afin d'améliorer le milieu de croissance pour les plants. Les endroits susceptibles d'être reboisés sont les suivants : les champs agricoles abandonnés (friches ou prairies), les vieilles coupes à blanc (totales) avec quantité de semis insuffisante, les forêts* détruites par des insectes ou des maladies, etc.

10.9 Déboisement

Le déboisement est l'élimination permanente de la couverture forestière d'un secteur et la conversion de ces terres forestières à d'autres utilisations. Au Canada, on utilise la coupe à blanc et d'autres méthodes de récolte dans le cadre de l'aménagement forestier durable pour fournir du bois aux fins de la production de papier ou de produits ligneux. On considère qu'il ne s'agit pas de déboisement, car on replante le secteur ou on laisse la régénération naturelle suivre son cours, ce qui renouvelle la couverture forestière.



10.10 Crédit de carbone

L'échange des crédits de carbone est maintenant une réalité, mais pas pour toutes les provinces canadiennes. Des producteurs canadiens tirent déjà profit des pratiques qu'ils ont adoptées pour éliminer les émissions de carbone. En effet, certaines pratiques comme le travail réduit du sol, le compostage, l'ensemencement de terres cultivées avec une culture fourragère pluriannuelle, des pratiques qui permettent de réduire les émissions de carbone, ont une véritable valeur sur le marché.

En effet, les entreprises qui doivent réduire les gaz à effet de serre qu'elles émettent dans l'atmosphère veulent acheter des crédits de carbone d'autres entreprises ou producteurs.

Il peut paraître étrange qu'une entreprise qui émet de grandes quantités de carbone puisse payer pour que quelqu'un d'autre élimine des émissions ou capture le carbone dans le sol. Pourquoi ne pas adopter des mesures répressives à l'endroit des émetteurs? Pourquoi permettre à ces grands émetteurs d'acheter des crédits de carbone de quelqu'un d'autre?

En fait, il est économiquement avantageux de réduire les émissions en causant le moins de tort possible à l'économie. L'objectif est donc de s'occuper d'abord des émissions dont l'élimination est facile et peu dispendieuse. Grâce à l'échange de droits d'émission de carbone, un émetteur important sera en mesure d'acheter des crédits de carbone d'autres entreprises ou producteurs tout en établissant son plan à long terme de réduction d'émissions.

Quel que soit le système d'échange, la valeur des crédits de carbone devrait augmenter au fur et à mesure qu'il devient plus difficile et dispendieux de réduire les émissions. Étant donné que nous vivons tous dans la même atmosphère, il importe peu qui élimine des émissions en bout de ligne. L'important, c'est qu'il y ait une baisse réelle des émissions de carbone. Malheureusement, il est difficile de savoir ce que l'avenir nous réserve dans ce secteur.



11. Conclusion

La vie économique de notre région est largement tributaire d'activités qui dépendent directement des conditions climatiques. Il faut sensibiliser les gens à cette réalité et de s'outiller afin de minimiser les impacts sur notre économie et qui sait, peut-être même de dynamiser celle-ci en planifiant adéquatement nos activités et les nouvelles avenues ouvertes par ces changements climatiques. Comme il est mentionné dans ce plan, si nous voulons transformer notre économie, nous devons gérer notre environnement et nos ressources de façon durable. Cette durabilité ne peut être atteinte sans que nous prenions en compte la problématique des changements climatiques. Les producteurs sont appelés à exécuter les méthodes de réductions des gaz à effets de serre dont il est mentionné dans le présent document, mais malheureusement, aucun outil est à leur disposition afin de mesurer les véritables effets bénéfiques qu'apportent leurs gestes à l'environnement. Ces gens se concentrent de prime-à-bord sur leur production afin d'assurer un revenu familial, les responsabilités qu'ils prennent volontairement vis-à-vis l'environnement et les changements climatiques sont des actions bénévoles qui ont un prix pour eux; en énergie, en temps et en argent supplémentaire. Il est important de mettre l'accent sur la recherche. Celle-ci permettra le développement éventuel de programmes spéciaux et adaptés qui permettront aux producteurs d'être récompensés pour leurs efforts envers la diminution des émissions de gaz à effets de serre.



12. Références

- ALBERT, J.G. 1984, Saint-François-de-Madawaska 1859-1984. 200 p.
- ALBERT, T. 1982. Histoire du Madawaska, entre l'Acadie, le Québec et l'Amérique. La Société historique du Madawaska et Hurtubise HMH, 2 e édition. 607 p.
- AGRICULTURE CANADA. 1976. Glossaire des termes de la science des sols. Direction de la recherche, Agriculture Canada. 49 p.
- Bonnes pratiques de gestion. [En ligne.]. <http://www.ccse-swcc.nb.ca/bpg>
<http://www.ccse-swcc.nb.ca/climat/index.cfm?intro=1&lg=fr>
http://www.adaptation.nrcan.gc.ca/perspective/forest_3_f.php
<http://www.afbf.qc.ca>
http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/about/faq_f.cfm
www.mrnf.gouv.qc.ca/carrefour/document/cote-jf.pdf
<http://www.scf.nrcan.gc.ca/nouvelles/588>
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, PÊCHES ET AQUACULTURE DU NOUVEAU-BRUNSWICK. 2003. Plan d'identification des terres agricoles (PITA). <http://www.gnb.ca>
- SIROIS, G. 1976. Les Acadiens et la naissance du commerce du bois dans le Nord-Ouest du Nouveau-Brunswick. Les cahiers de la Société historique acadienne. 7 : 183-193.
- http://fr.wikipedia.org/wiki/Changement_climatique
http://fr.wikipedia.org/wiki/Gaz_à_effet_de_serre
<http://www.gnb.ca/0173/30/0173300013-f.asp>
<http://www.agr.gc.ca/AAF-AAC/display-afficher.do?id=1187634364354&lang=fra>
<http://www.agr.gc.ca/>
http://www.manche.chambagri.fr/app_boisement.asp
dsf.uqac.ca/eco-conseil/ges/documents/2008_deboisement_canada.pdf
http://www.futura-sciences.com/fr/definition/t/terre-1/d/credit-de-carbone_4297/
http://planetair.ca/modules/faq/item.php?itemid=1&sel_lang=french
www.cdaq.qc.ca/content_Documents/PAGES_TCN_mars_2006.pdf
www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/changement-climatique/index.shtml
www.acdi-cida.gc.ca/CIDAWEB/acdicida.nsf/Fr/REN-21813049-P72
www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/beef/news/vbn0208a3.htm
www.mddep.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/fiches/bandes-riv.pdf
www.clubsconseils.org/accueil/affichage.asp?B=783
www.omafra.gov.on.ca/french/environment/bmp/afirstlook/conservation.htm
www.agriculture-de-conservation.com/presentation.php



www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/navigation.aspx?sid=1065

www.greenpeace.org/canada/fr/actualites/agriculture-solution-changements-climatiques

www.adaptation.nrcan.gc.ca/perspective/intro_3_f.php

www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/climat/adapt/index-fra.php