



Le jeudi 14 novembre 2013

L'agroenvironnement au service de tous



Une initiative conjointe

irda

Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC



CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR



Lorsque vous participez à nos évènements ou achetez nos publications, vous encouragez la diffusion des nouvelles connaissances et la mise à jour de nos outils de référence.
Merci!

Avertissements

Il est interdit de reproduire, imprimer, traduire ou adapter cet ouvrage, en totalité ou en partie, pour diffusion sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit, incluant la photocopie et la numérisation, sans l'autorisation écrite préalable du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ).

Les contenus publiés dans ce document n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs respectifs.

La publicité insérée dans ce document concrétise l'appui du milieu à l'évènement. Sa présence ne signifie pas que le CRAAQ en approuve le contenu ou cautionne les entreprises et organismes concernés.

Pour information et commentaires :

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
Édifice Delta 1
2875, boulevard Laurier, 9^e étage
Québec (Québec) G1V 2M2
Téléphone : 418 523-5411
Télécopieur : 418 644-5944
Courriel : client@craaq.qc.ca

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 2013

Publication PAGT0101-PDF



Ce document a été imprimé sur du papier contenant 100 % de fibres recyclées postconsommation, certifié Éco-Logo et Procédé sans chlore et fabriqué à partir d'énergie biogaz.

MERCI DE

FAIRE PARTIE

DE NOTRE

RÉSEAU!

Membres partenaires

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**

Québec 

**Un partenaire
de premier plan !**



Agriculture et
Agroalimentaire Canada
Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



**La Financière
agricole**

Québec 



**L'Union des
producteurs
agricoles**

MERCI DE FAIRE PARTIE DE NOTRE RÉSEAU!

Membres associés

Association des jardiniers maraîchers du Québec (AJMQ)
Association des médecins vétérinaires praticiens du Québec (AMVPO)
Association des producteurs de fraises et framboises du Québec (APFFQ)
Association des technologues en agroalimentaire inc. (ATA)
Banque Nationale du Canada
Cain Lamarre Casgrain Wells
Centre d'études sur les coûts de production en agriculture (CECPA)
Centre d'expertise en gestion agricole (CEGA)
Centre d'insémination artificielle du Québec (CIAQ)
Centre de développement du porc du Québec (CDPQ)
CEFRIO
Citadelle, coopérative de producteurs de sirop d'érable
Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ)
Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation (FSAA) de l'Université Laval
Fédération de la relève agricole du Québec (FRAQ)
Fédération des producteurs de cultures commerciales du Québec (FPCCQ)
Fédération des producteurs de lait du Québec (FPLQ)
Fédération des producteurs de porcs du Québec (FPPQ)
Financement agricole Canada
Fonds d'investissement pour la relève agricole (FIRA)
Gestion agricole du Canada (GAC)
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)
Les Groupes conseils agricoles du Québec (GCAQ)
Mouvement Desjardins
Ordre des agronomes du Québec (OAO)
Premier Tech Biotechnologies – MYKE PRO
Syndicat des producteurs de lapins du Québec (SPLQ)
TD Canada Trust
Valacta

NOUS FOURNISSONS
DES CONNAISSANCES,
DES OUTILS ET
DES STRATÉGIES DURABLES

POUR PROTÉGER
L'EAU, L'AIR ET LE SOL.



Comité organisateur

Marie-Hélène April, M.Sc., agente de recherche et planification socio-économique, MAPAQ, Direction de l'agroenvironnement et du développement durable, Québec

Luc Belzile, M.Sc., agronome, économiste, chercheur en économie de l'agroenvironnement, IRDA, Québec

Daniel Bernier, agronome, conseiller en environnement, UPA, Direction recherches et politiques agricoles, Longueuil

François Chrétien, M.Sc., agronome, spécialiste en gestion de l'eau, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec

Caroline Côté, agronome, chercheuse, IRDA, Saint-Hyacinthe

Jean-Thomas Denault, agronome, spécialiste pratiques culturelles et changement climatique, MDDEP, Québec

Michel Dupuis, agronome, conseiller en développement organisationnel, Coordination des services-conseils, Longueuil

Huguette Martel, B.Sc., agronome, conseillère en grandes cultures et agroenvironnement, MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

Ermin Menkovic, agronome, conseiller, MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie, Sherbrooke

Clément Paul, producteur, Ferme J-M Paul & Fils, Sainte-Anne-de-Sorel

Daniel Poulin, agronome, agent de liaison et de transfert, IRDA, Québec

Élisabeth Vachon, agronome, Les Moulins de Soulanges, Saint-Polycarpe

COORDINATION

Patricia Turmel, chargée de projets, CRAAQ

Appui du CRAAQ

Karine Beaupré, responsable de la logistique

Guillaume Breton, responsable marketing et ventes

Kléo Carrier, agente au service à la clientèle

Dany Dion, responsable à l'administration

Jocelyne Drolet, agente de secrétariat

Danielle Jacques, chargée de projets à l'édition

Karine Morin, coordonnatrice des projets et des opérations

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie

Isabelle Tanguay, agente de secrétariat

Agathe Turgeon, agente à l'administration

Mot du président d'honneur

Être conscient de son environnement : une question de survie

Vivre de la terre est un privilège dont nous avons la chance de bénéficier depuis plusieurs générations. Si nous voulons poursuivre cette tradition, nous avons le devoir d'être à l'écoute de notre environnement et d'en respecter les limites afin de diminuer au maximum l'impact de nos activités sur cette richesse naturelle qu'est la terre. La Financière agricole place ainsi le respect des normes environnementales et le développement durable du secteur agricole au cœur de ses priorités.

Pour relever le défi d'adopter des mesures appropriées qui respectent la terre, il faut savoir s'adapter rapidement, oser innover et prendre les décisions qui s'imposent. À mon avis, un colloque comme celui d'aujourd'hui représente une belle occasion de mettre en commun connaissances et compétences au profit de l'ensemble du secteur agricole.

Le programme de la journée est riche de plusieurs ateliers et de conférences dont les sujets varient de l'impact des changements que subit notre environnement aux nouvelles façons de travailler et de gérer la terre pour en améliorer le rendement. Je suis persuadé que vous saurez trouver réponse à vos questions et ainsi profiter au maximum des connaissances et de l'expertise des conférenciers invités.

Je suis fier d'agir à titre de président d'honneur et je souhaite que le succès de cet événement témoigne de notre volonté collective de faire progresser le secteur agricole dans une perspective de développement durable, tant sur le plan économique qu'environnemental.

Je vous souhaite à tous un très bon colloque.

Jean-François Brouard

Vice-président aux assurances et à la protection du revenu

**La Financière
agricole**
Québec 

PRIME- VERT

UN PAS DE PLUS.

POUR VOUS.

POUR VOTRE COLLECTIVITÉ.

2013-2018

PROGRAMME D'APPUI EN AGROENVIRONNEMENT

POUR EN SAVOIR PLUS

Communiquez avec la direction régionale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation ou consultez le site Internet www.mapaq.gouv.qc.ca/primevert.



UN
QUÉBEC
POUR TOUS

Québec 



L'agroenvironnement
au service de tous

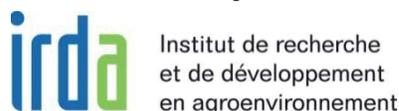
Programme

Le jeudi 14 novembre 2013
BEST WESTERN PLUS Hôtel Universel
Drummondville



8 h	Accueil	
9 h	Mot de bienvenue	
9 h 05	Mot du président d'honneur <i>Jean-François Brouard, vice-président aux assurances et à la protection du revenu</i>	
9 h 10	Ensemble... accentuons nos efforts!.....	10
	<i>Linda Guy, M.Sc., directrice, Direction de l'agroenvironnement et du développement durable, MAPAQ</i>	
9 h 40	Les néonicotinoïdes en grandes cultures : pertinence agronomique et impacts environnementaux.....	12
	<i>Valérie Fournier, Ph.D., professeure agrégée, Département de phytologie, Université Laval</i> <i>Geneviève Labrie, Ph.D., chercheure en entomologie, CÉROM</i> <i>Isabelle Giroux, M.Sc., responsable du suivi environnemental des pesticides, Direction du suivi de l'état de l'environnement, MDDEPF</i>	
10 h 25	Pause café	
Atelier 1 : Pesticides et lutte intégrée		
10 h 50	La lutte intégrée contre les insectes ravageurs de sol en grandes cultures au Québec.....	15
	<i>Geneviève Labrie, Ph.D., chercheure en entomologie, CÉROM</i>	
11 h 30	Intégration des techniques de biologie moléculaire, de modélisation et d'analyse spatiale pour optimiser le suivi et le contrôle des maladies des plantes (présentation sans texte) <i>Luc Brodeur, B.Sc., agronome, consultant, Veille et développement scientifique et technologique, Consultations Agricoles Luc Brodeur, Chambly</i> <i>Hervé Van Der Heyden, M.Sc., professionnel de recherche, Phytodata inc., Sherrington</i>	
Atelier 2 : Rotations, pratiques culturales		
10 h 50	Gestion ordonnées des cultures et des fertilisants.....	18
	<i>Régis Cadorette, agronome, producteur, les Élevages R. Cadorette inc., Saint-Lambert-de-Lauzon</i>	
11 h 30	Le sous-solage règle-t-il les problèmes de compaction?.....	45
	<i>Marc-Olivier Gasser, Ph.D., agronome, chercheur - conservation des sols et de l'eau, IRDA, Québec</i>	
12 h 10	Dîner	
Atelier 3 : Protection de l'eau et biodiversité		
13 h 40	Impact des pratiques de conservation sur la qualité des sols et de l'eau.....	52
	<i>Anne Vanasse, Ph.D., agronome, professeure, Département de phytologie, Université Laval</i>	
14 h 20	Pourquoi pas de nouvelles façons de faire?	67
	<i>Pierre Dulude, biologiste, développement du programme de conservation des habitats, Canards Illimités Canada</i>	
Atelier 4 : Fertilisation		
13 h 40	Matières organiques résiduelles fertilisantes : concilier l'offre, les exigences et les utilisations agricoles.....	70
	<i>Denis Potvin, chargé de projets principal, IRDA, Québec</i>	
14 h 20	Système d'aide à la décision SCAN pour une dose optimale de l'azote au fractionnement du maïs (présentation sans texte) <i>Nicolas Tremblay, Ph.D., agronome, chercheur en régie et nutrition des cultures, AAC</i>	
Retour en plénière		
15 h	Protection des bassins versants : quand tous les intérêts voguent dans la même direction	86
	<i>Angela Coleman, B.A. Communications, LL.B., directrice, Gestion et approbation des propriétés, Conservation de la Nation Sud, Finch, Ontario</i>	
15 h 50	Vers une agriculture toujours plus durable! (présentation sans texte) <i>Marcel Groleau, président général, Union des producteurs agricoles, Longueuil</i>	
16 h 20	Mot de la fin	

Une initiative conjointe



Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement





L'agroenvironnement
au service de tous

Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Ensemble... accentuons nos efforts

Linda Guy, M.Sc., directrice
Direction de l'agroenvironnement
et du développement durable
MAPAQ
Québec

Ensemble... accentuons nos efforts!

Depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, les systèmes de production agricoles ont développé une dépendance de plus en plus grande envers les intrants chimiques et énergétiques qui étaient à l'époque peu coûteux et pour lesquels nous connaissions peu leurs répercussions négatives sur la santé humaine et l'environnement. On constate encore aujourd'hui que leur utilisation, combinée à de mauvaises pratiques agricoles, est susceptible de causer des déséquilibres écologiques qui influent sur la santé des sols, la qualité de l'eau et de l'air, sur la biodiversité, ainsi que sur les changements climatiques.

La protection de l'environnement en milieu agricole demeure un enjeu majeur qui nous amène à réviser nos façons de faire en matière de protection des ressources. Plusieurs rapports internationaux attirent l'attention des gouvernements et incitent à s'interroger sur nos façons de faire.

À l'échelle internationale, incluant le Québec, un courant se dessine et commence à prendre de l'ampleur. Il s'agit du développement de systèmes agricoles qui prend davantage en compte l'ensemble des composantes de l'écosystème agricole de l'entreprise. Cette approche, que l'on tend à nommer « Agroécologie », se veut productive tout en étant plus économe en intrants chimiques et énergétiques.

Des acteurs s'organisent pour accentuer le développement de cette approche de gestion plus intégrée de l'agriculture qui permet à la fois d'assurer une grande productivité, de maintenir les ressources naturelles en quantité et en qualité tout en assurant le bien-être des producteurs et des citoyens. Par surcroît, cette approche vise à amener les entreprises sur la voie du développement durable qui demeure une orientation stratégique ministérielle reprise dans la Politique de souveraineté alimentaire du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Les enjeux et les orientations du programme Prime-Vert 2013-2018 visent à relever le défi que représente la protection de l'environnement, un des principes du développement durable. Au moyen d'approches individuelles et collectives, le Ministère appuie les exploitations agricoles qui sont engagées dans une démarche de gestion intégrée basée sur un plan d'accompagnement agroenvironnemental. Nous visons ainsi à aider les entreprises agricoles à adopter des modes de production respectueux de l'environnement et à générer des bénéfices environnementaux pour l'ensemble de la société.

Par un survol des interventions à succès appliquées en agroenvironnement et d'exemples vécus à la ferme, nous pouvons tirer profit de ces réussites et modèles de production. La présentation souligne également l'importance d'être à la fine pointe des nouvelles connaissances et de travailler ensemble afin d'assurer la prospérité de nos entreprises agricoles.



Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Les néonicotinoïdes en grandes cultures : pertinence agronomique et impacts environnementaux

Valérie Fournier, Ph.D.

Professeure agrégée
Département de phytologie
Université Laval, Québec

Geneviève Labrie, Ph.D.

Chercheure en entomologie
CÉROM
Saint-Mathieu-de-Beloeil

Isabelle Giroux, M.Sc.

Responsable du suivi environnemental des pesticides
Direction du suivi de l'état de l'environnement
MDDEFP, Québec

Les néonicotinoïdes en grandes cultures : pertinence agronomique et impacts environnementaux

Suivi d'abeilles durant les semis de maïs traitées aux néonicotinoïdes : mortalité plus élevée aux sites exposés et l'eau comme nouvelle source d'exposition potentielle

Valérie Fournier¹, Geneviève Labrie², Madeleine Chagnon³, Olivier Samson-Robert¹

¹Université Laval

²CÉROM

³UQAM

La mise en terre, à l'aide d'un semoir pneumatique, de semences traitées aux néonicotinoïdes produit un échappement atmosphérique de particules d'insecticide. Les pollinisateurs risquent l'intoxication suite à un contact avec des poussières contaminées dans l'air, en butinant les fleurs où des particules se sont déposées ou en s'abreuvant de l'eau accumulée à la surface des champs.

Lors de cette étude de 2 ans, 12 ruchers commerciaux ont été suivis au cours de la période des semis de maïs 2012 et 2013 (début mai à la mi-Juin). Les sites « exposés » étaient à moins de 500 m d'un champ de maïs dont les semences étaient enrobées de néonicotinoïdes, alors que les sites « témoins » étaient situés à une distance minimale de 3 km de ce type de cultures. Pour chacun des ruchers, les abeilles mortes devant 5 colonies-cibles étaient dénombrées et recueillies à intervalles de 48 heures puis analysées par chromatographie liquide couplée à de la spectrométrie de masse afin de détecter la présence de pesticides (N=65). Des échantillons d'eau à la surface de champs de maïs ont également été prélevés à deux moments (mi-mai et fin juin) et analysés pour les mêmes résidus de pesticides (N=74). Finalement, une colonie de bourdons commerciaux fut installée sur chaque site d'étude. À tous les 2 jours, des bourdons furent capturés vivants et analysés par PCR quantitative (N=84) afin de déterminer le niveau d'expression d'un marqueur biologique (acétylcholinestérase, AChE).

Les résultats démontrent que le taux de mortalité des abeilles domestiques est 4 fois plus élevé lorsqu'elles sont à proximité de semis de maïs. Les analyses d'eau de surface révèlent que tous les échantillons contenaient des traces de composés néonicotinoïdes : 97 % desquels présentaient des résidus de clothianidine et 86 % contenaient des résidus de thiaméthoxame. Aussi, les analyses d'eau prélevée plus d'un mois après les semis de maïs (fin juin) révèlent que les concentrations en néonicotinoïdes sont 100 fois plus élevées que celles détectées durant les semis (mi-mai). Ces derniers résultats suggèrent que les évènements de pluie solubilisent les néonicotinoïdes persistants dans le sol, exposant les abeilles et la faune sauvage (oiseaux, chevreuil, etc.), qui s'y abreuvent, à de très fortes concentrations. Enfin, les analyses génomiques ont révélé que l'expression d'AChE dans les bourdons est significativement plus élevée à proximité des sites traités, suggérant un stress chronique dû à une exposition sous-létale.

Suivi des néonicotinoïdes dans les cours d'eau du Québec

Isabelle Giroux

MDDEFP

Depuis 1992, le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs opère un programme de suivi des pesticides dans les cours d'eau du Québec. Plus d'une cinquantaine de rivières en milieu agricole ont déjà fait l'objet d'échantillonnage pour vérifier la présence de pesticides. Au fil des ans, le suivi environnemental a été progressivement adapté pour tenir compte des nouveaux pesticides employés sur les cultures. Ainsi, le suivi des insecticides néonicotinoïdes a débuté au milieu des années 1990, avec le suivi de l'imidaclopride dans l'eau souterraine des secteurs en culture de pommes de terre. Mais plus récemment, le thiaméthoxame et le clothianidine ont aussi été ajoutés aux produits analysés dans l'environnement. Les résultats présentés portent sur les 16 cours d'eau échantillonnés en 2012. Ces cours d'eau drainent des secteurs à dominance de maïs et de soya, des secteurs en culture de pommes de terre ainsi que des bassins versants à cultures mixtes.

En plus des autres pesticides détectés, les résultats révèlent que les insecticides néonicotinoïdes, malgré leur usage relativement récent, sont régulièrement détectés dans les milieux aquatiques. Lorsque l'interprétation des résultats sera complétée, ces données seront publiées sur le site Web du MDDEFP.



Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

La lutte intégrée contre les insectes ravageurs de sol en grandes cultures au Québec

Geneviève Labrie, Ph.D.
Chercheure en entomologie
CÉROM
Saint-Mathieu-de-Beloeil

La lutte intégrée contre les insectes ravageurs de sol en grandes cultures au Québec

La lutte intégrée des ennemis des cultures est une méthode décisionnelle qui consiste à avoir recours à toutes les techniques nécessaires pour réduire les populations d'organismes nuisibles de façon efficace et économique, dans le respect de la santé et de l'environnement. La connaissance du ravageur est primordiale afin de pouvoir déterminer quelles méthodes de lutte, préventive et curative, peuvent être utilisées pour réduire les populations sous un seuil économique. Il est important de bien connaître les ravageurs, leur cycle de vie, leurs ennemis naturels, les méthodes de dépistage, les seuils d'intervention et leur mode de gestion.

Les principaux ravageurs de sol en grandes cultures au Québec sont des papillons (léionnaire uniponctué, ver gris-noir), les mouches des semis et des coléoptères (vers blancs, vers fil-de-fer et chrysomèles des racines du maïs). Plusieurs de ces ravageurs sont dépistés depuis quelques années par le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) en grandes cultures. Les nombreuses études qui ont été effectuées en Amérique du Nord nous apportent aussi des connaissances importantes sur ces ravageurs et sur les méthodes de lutte indirectes et directes qu'il est possible d'utiliser contre ceux-ci.

Lépidoptères

Les deux espèces de papillons qui causent des dommages dans les grandes cultures au Québec sont la **léionnaire uniponctué** et le **ver gris-noir**. Ces deux papillons n'hibernent pas au Québec et arrivent par les vents provenant du sud des États-Unis. Des infestations importantes de ces deux insectes surviennent aux 5 à 20 ans, mais les données du RAP montrent toutefois des infestations localisées plus régulièrement ces dernières années. Le dépistage s'effectue par des pièges à phéromones et des seuils d'alerte ont été établis en fonction des quantités de papillons retrouvés dans les pièges. La gestion des adventices est la meilleure méthode de lutte préventive contre ces papillons. Des hybrides de maïs-Bt sont aussi disponibles dans les champs à risque et des insecticides peuvent être utilisés pour lutter contre ces insectes lorsque les seuils sont atteints.

Diptères

Les **mouches des semis** sont un complexe de plusieurs espèces qui s'attaquent aux semences et jeunes plantules de maïs, soya et canola. Le dépistage de ces insectes est ardu, du fait de l'identification des adultes ou des larves qui doit être effectuée par un spécialiste. Aucun seuil d'intervention n'est disponible contre ces insectes, mais les dommages sont considérés comme occasionnels dans le maïs et le soya. Les champs fraîchement amendés en matière organique, fraîchement travaillés ou avec des résidus tout juste enfouis sont plus susceptibles d'attirer les femelles pour la ponte. Les printemps frais et pluvieux, qui ralentissent la croissance des plants, rendent ceux-ci plus susceptibles à des dommages par ces insectes. Les traitements de semence insecticides peuvent être utilisés pour protéger le maïs et le soya dans ces conditions.

Coléoptères

Les **vers blancs**, ou hannetons, consomment les racines et les jeunes plantules de maïs, soya et céréales et sont considérés comme occasionnels dans ces cultures. Le dépistage s'effectue en comptant le nombre de larves par motte de terre (30 x 30 cm) récoltées dans les champs. Le seuil d'intervention utilisé en Ontario est de 5 larves par motte. Le choix des rotations et de la date de semis sont des méthodes préventives contre ces ravageurs. La lutte mécanique (travail de sol) peut réduire les populations et les traitements de semence peuvent être utilisés dans les champs ayant déjà été infestés par ces insectes.

Les **vers fil-de-fer**, ou taupins, s'attaquent aux racines et plantules des grandes cultures. Le dépistage s'effectue par piège-appât au printemps ou à l'automne et le seuil d'intervention est de 1 ver fil-de-fer/piège. Les données du RAP montrent que les populations dépassent rarement le seuil d'intervention. Ces insectes seraient plus abondants sur des retours de prairie ou dans des champs avec un sol plus sableux ou plus organique. La rotation des cultures, la gestion des mauvaises herbes, l'accroissement du taux de semis seraient des méthodes de lutte préventive. La lutte mécanique (travail de sol) et les traitements de semence insecticides peuvent être utilisés lorsque les populations dépassent les seuils.

Les **chrysomèles des racines du maïs**, celle du nord et de l'ouest, s'attaquent aux racines de maïs au stade larvaire. Les deux espèces sont présentes au Québec et peuvent dépasser les seuils d'intervention, principalement dans les champs de maïs sans rotation. Le dépistage s'effectue par observation des dommages aux racines, par pièges collants jaunes et pièges d'émergence. La rotation des cultures constitue la meilleure méthode de lutte contre cet insecte. La lutte mécanique, les traitements de semence (dose maximale seulement) et des hybrides de maïs Bt peuvent être utilisés dans les champs où des populations élevées d'adultes ou des dommages par les larves (cols d'oie) ont été observés.

Conclusion

La plupart des insectes ravageurs de sol au Québec sont observés de façon sporadique ou bien dans certaines conditions bien précises. Les connaissances partielles que nous avons sur les populations de ces insectes demandent toutefois un dépistage plus systématique des champs à risque afin d'être en mesure de décider du meilleur moyen de lutte, et réduire ainsi l'utilisation à grande échelle des mesures de lutte curatives.



Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Gestion ordonnée des cultures et des fertilisants

Régis Cadorette, agronome, producteur
Les Élevages R. Cadorette inc.
Saint-Lambert-de-Lauzon



Gestion **Ordonnée**

Des Cultures

- ✓ **Fertilisation avec engrais organiques**
- ✓ **Travail minimum du sol**
- ✓ **Application réduite de pesticides**
- ✓ **Cultures en rotation / semis directs**

Les Élevages R. Cadorette Inc.



Une nouvelle saison culturale qui débute

La rotation des cultures

**Blé d'automne
& trèfle**

+

**Canola d'automne
& trèfle**

+

**Blé d'automne
& trèfle**

+

Maïs

+

Soya 2350

**Blé de printemps
& trèfle**

+

**Canola de printemps
& trèfle**

+

**Blé de printemps
& trèfle**

+

Lin

+

Soya 2500





Semis à la volée du trèfle



La croissance du blé d'hiver en juin



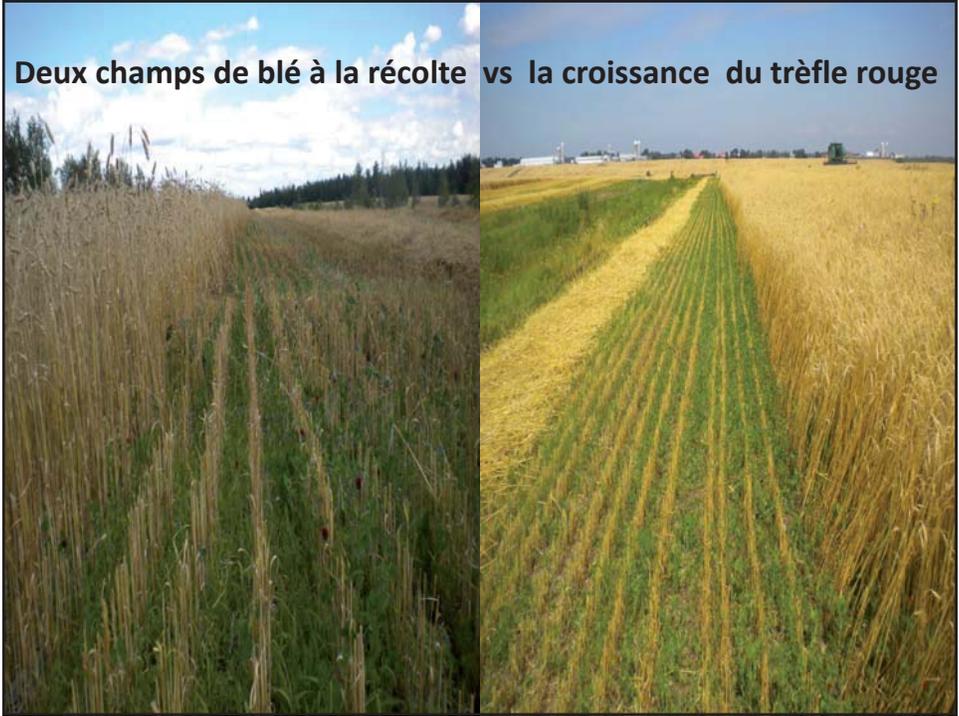


Un champs de blé mature



Le battage du blé

Deux champs de blé à la récolte vs la croissance du trèfle rouge



Retour en soya sur des résidus de maïs en semis direct





Le soya



**Échantillon de canola d'hiver versus
le semis de canola de printemps**

Canola à maturité & croissance de trèfle rouge



L'importance de la pollinisation



Champs de canola à la récolte et son tapis de trèfle rouge



Semis de lin



Champs de maïs



**Entre une récolte & les semis, des travaux
d'amélioration sont effectués:
Nettoyage des fossés**



**Autre exemple d'amélioration des sols:
La correction du terrain**

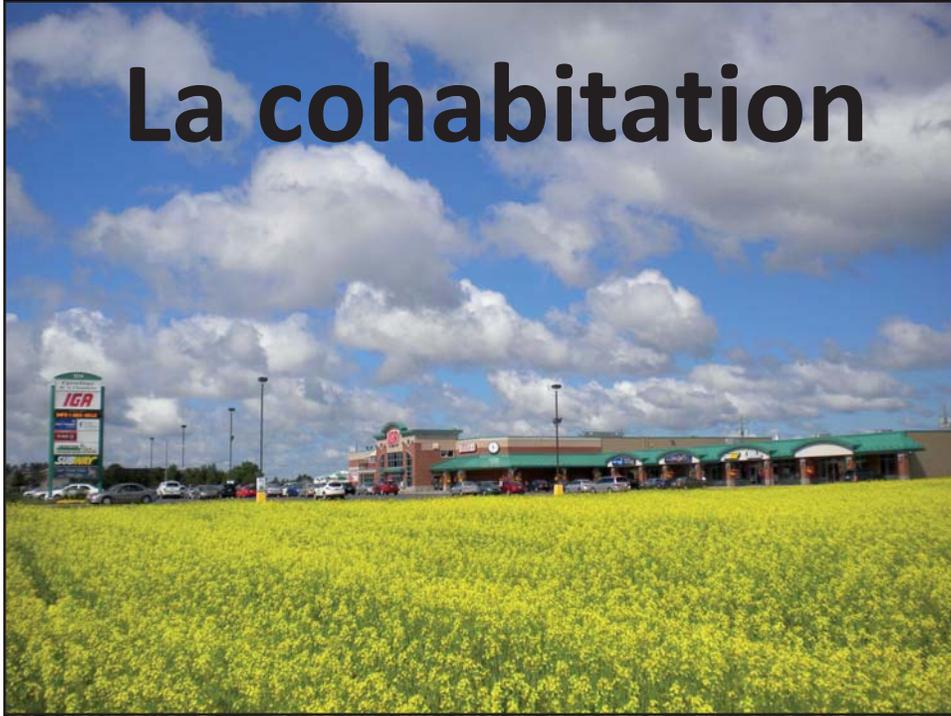


L'importance des vers de terre





La cohabitation



Plantation d'érables sur 2,5 km en bordure de route

Mise en valeur & réfection de la rivière Le Bras
Échantillonnage de l'eau afin d'en vérifier sa qualité



Régis Cadorette, agronome-producteur
Les Élevages R. Cadorette Inc. & div.



Montage: Maude Cadorette, agronome



Vers l'équilibre entre le développement de l'agriculture et le respect de l'environnement

Depuis plus d'une décennie, les actions mises en œuvre pour réduire la pollution diffuse, orientées principalement sur les sources de phosphore, ont permis d'améliorer la qualité de certains cours d'eau du Québec. Pensons, par exemple, au Règlement sur les exploitations agricoles, aux plans agroenvironnementaux de fertilisation ou au bilan de phosphore.

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) tient à souligner les améliorations accomplies, en rappelant qu'il reste tout de même du chemin à faire et qu'il demeure primordial d'améliorer nos pratiques culturales pour réduire la pollution des cours d'eau.

Le dépôt d'un bilan de phosphore équilibré par la très grande majorité des producteurs agricoles indique que ceux-ci ont compris l'importance de mieux planifier, sur une base annuelle, la gestion de leur fumier et de leur lisier, en fonction des besoins de leurs cultures et du phosphore déjà présent dans le sol. Ce tour de force n'aurait jamais été possible sans la volonté des producteurs agricoles d'améliorer leur environnement et sans le soutien des agronomes sur le terrain.

Toutefois, dans plusieurs bassins versants agricoles, les concentrations en phosphore demeurent supérieures au critère de qualité établi pour la protection des cours d'eau. Il en est de même pour certains autres contaminants, dont les concentrations restent problématiques. Il faut donc continuer d'améliorer l'ensemble des pratiques agricoles de façon à minimiser leurs conséquences sur la qualité des cours d'eau.

Dans la lutte contre le surenrichissement des milieux aquatiques par les éléments nutritifs, le respect de la réglementation en vigueur demeure toujours le premier geste à poser. Ensuite, les exploitants agricoles doivent poursuivre leurs efforts et faire appel à leurs conseillers pour mettre en œuvre des solutions agroenvironnementales adaptées.

Le MDDEFP compte donc sur votre collaboration et sur votre expertise pour relever ce défi de taille au bénéfice des générations futures!



Pour en savoir plus
www.mddefp.gouv.qc.ca

**Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs**

Québec 



Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

PAUSE PUBLICITAIRE

**Le comité organisateur
remercie sincèrement
les collaborateurs
financiers suivants...**



Cette activité a été réalisée en vertu du volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et elle a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.



Ordre des
AGRONOMES
du Québec

Le **SAVOIR** pour nourrir le monde

L'OAQ et les quelque 3 300 agronomes du Québec
sont fiers d'être partenaires de votre événement!

► www.oaq.qc.ca



Quantis Canada, Groupe Agéco et CIRAIG.
Analyse du cycle de vie que du lait canadien,
novembre 2012.



**EASTERN CANADA SOIL AND
WATER CONSERVATION CENTRE**
**CENTRE DE CONSERVATION DES SOLS
ET DE L'EAU DE L'EST DU CANADA**

**For sustainable natural resources
management in agriculture**



The **Eastern Canada Soil & Water Conservation Centre** is now under the Collège communautaire du Nouveau-Brunswick (CCNB) and is located at the CESAB building in Grand Falls, N.B. Please visit our Web site for further details and to access our new pamphlet.

506-475-4040 | www.ccse-swcc.nb.ca
160 Reservoir Street, Grand Falls, N.B., E3Y 3W3



ccnb.ca

LE CRAAQ

REMERCIE

DE LEUR

APPUI LES

COLLABORATEURS

MÉDIAS

le **Bulletin**
des agriculteurs

le **coopérateur**
agricole

La Coop fédérée www.lacoop.coop

le coopérateur

agricole



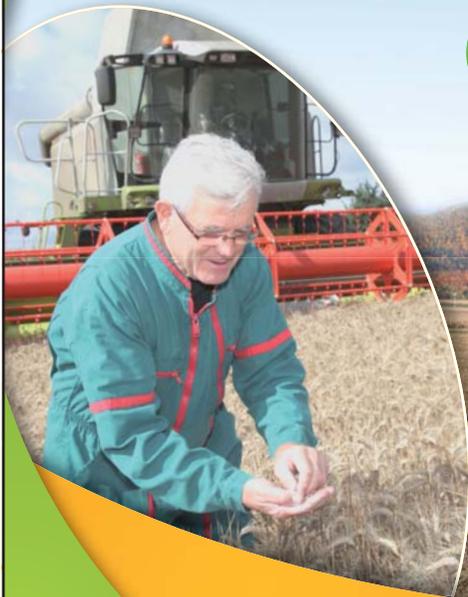
Pour une
bonne récolte
d'information

Les grains du Québec...

la source de toute une **agriculture**



Fédération des
producteurs de cultures commerciales
du Québec



Les problématiques environnementales en milieu rural vous intéressent?

AGRO ENVIRONNEMENT

Technologie de la production
horticole et de l'environnement

UNE FORMATION
COLLÉGIALE
OFFERTE À L'ITA

Aménagement de bandes riveraines
Conservation de l'eau et du sol
Valorisation des matières résiduelles

WWW.ESTUAGRO.CA

Institut
de technologie
agroalimentaire

Québec 

Les publications du CRAAQ en format numérique



**Consultez notre site pour découvrir
tous les titres disponibles**

Pour plus d'informations ou pour commander :
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
418 523-5411 | 1 888 535-2537 | www.craaq.qc.ca



Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Le sous-solage règle-t-il les problèmes de compaction?

Marc-Olivier Gasser, Ph.D., agronome
Chercheur - conservation des sols et de l'eau
IRDA
Québec

Collaborateurs :

Louis Robert, agr., MAPAQ Chaudières-Appalaches, Sainte-Marie
Gilles Gagné, M.Sc., agronome, IRDA, Québec

Le sous-solage règle-t-il les problèmes de la compaction?

Mots clés : Compaction, sous-solage, perméabilité, drainage

Introduction

La compaction des sols cultivés n'est pas un problème nouveau. En 1986, le 13^e colloque de génie rural tenu à l'Université Laval s'intitulait : La compaction des sols, problème, correction et prévention (Thériault, 1986). Depuis, le poids des équipements agricoles circulant dans les champs n'a cessé d'augmenter. Dans les années quatre-vingt-dix, la charge exercée par des citernes à lisier de 2 à 3 essieux était de l'ordre de 7 à 8 tonnes par essieu (Bédard et al., 1996). Même si la pression exercée au sol est contrôlée par l'utilisation de pneus radiaux à basse pression, les citernes actuelles sur 2 à 4 essieux génèrent toute de même des charges de l'ordre de 11 à 12 tonnes par essieu. L'ensemble du parc de machinerie (tracteurs, moissonneuses, boîtes à grain, etc.) a suivi les mêmes tendances. Certaines opérations culturales sont également exécutées à plus grandes vitesses dans des conditions de sol non-optimales. De telles charges appliquées au sol entraînent de la compaction en profondeur dans bien des sols cultivés. Si la compaction dans la couche de sol travaillée peut être remédiée à plus ou moins court terme par des changements au niveau des pratiques agricoles en réduisant le travail réduit du sol par exemple, la compaction sous cette couche de surface pourrait persister durant de nombreuses années, voir même ne jamais disparaître. Cette présentation tentera de résumer les principales causes de la compaction profonde, des impacts sur les propriétés des sols et des moyens pour y remédier.

Causes et effets

En 1990, un inventaire sur la dégradation des sols agricoles du Québec a évalué à 100 000 ha la superficie des sols en monocultures annuelles ayant subi de la compaction (Tabi et al. 1990). Outre une augmentation de la masse volumique apparente du sol, la compaction des sols agricoles entraîne, une modification de ses propriétés hydrauliques, dont l'infiltration, le drainage et la capacité de rétention en eau. La résistance à la pénétration des racines, la réduction de la porosité d'air et la réduction de la disponibilité en eau sont parmi les principaux facteurs limitant la croissance des plantes en sol compact, mais leur impact varie selon les conditions de sol et de culture. Alors que la compaction à la surface du sol est principalement reliée à la pression exercée par les pneus et le lissage dans des conditions critiques de teneur en eau du sol, la compaction profonde résulte plus particulièrement de la charge appliquée par essieu ou de la charge totale des équipements (Gameda et al., 1987). La charge totale appliquée au sol et le nombre d'essieux ont aussi leurs importances puisque les pneus circulent à répétition au même endroit. Ainsi, pour des pressions au sol et des charges par essieu relativement similaires, la charge totale appliquée au sol par des citernes de 20 m³ (2 essieux) et de 36 m³ (4 essieux) passe de 27 à 48 tm. Les travaux de Gameda et al. (1987) ont démontré que trois passages d'équipements de 10 tm/essieu augmentaient de façon linéaire la masse volumique apparente du sol au-delà du seuil critique de 1,6 g/cm³ à plus de 40 cm de profondeur dans le sol. Selon la revue de Håkansson et Reeder (1994), la compaction augmente en profondeur avec l'augmentation des charges par essieu. Avec des charges de plus de 10 tm/essieu, elle peut affecter le sol à plus de 50 cm de profondeur. L'effet des lourdes charges par essieu sur la compaction profonde dépend entre autres de l'état de plasticité du sol (lié à sa teneur en eau et en argile) et de son niveau de compacité initial.

Plusieurs essais menés en Europe et en Amérique du Nord ont démontré que la compaction des sols peut devenir permanente à plus de 40 cm de profondeur dans les sols argileux, même sous l’action du gel/dégel et des fentes de retrait (Häkansson et Reeder 1994). En fait, l’occurrence et l’intensité de ces facteurs atténuants (gel/dégel, humectation/dessiccation) diminuent rapidement en profondeur dans le sol. Par ailleurs, certains sols issus de tills par exemple, sont naturellement compacts, peu perméables en profondeur et les propriétés physiques du substratum (horizon C) ont peu évolué depuis des millénaires. D’autres sols peu perméables en profondeur sont particulièrement sensibles à la compaction, puisqu’ils sont plus souvent saturés en eau au printemps et à l’automne, lors des travaux agricoles. L’Agence fédérale allemande de l’environnement fixe à 10 cm/jour le seuil critique en deçà duquel la conductivité hydraulique saturée d’un sol en profondeur est limitée et présente des signes de compaction (Lebert, 2008). Le guide québécois de référence technique en drainage souterrain fixe quant à lui à 3 cm/jour le seuil de conductivité hydraulique en deçà duquel l’installation d’un système de drainage souterrain n’est pas justifiée économiquement (CRAAQ, 2005). Selon l’Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec, sur les 159 séries de sols analysées, près de 18% des sols présentaient entre 40 à 60 cm de profondeur, des conductivités hydrauliques saturées (CH) inférieures à 3 cm/jour, tandis que 41% des sols présentaient des conductivités inférieures à 10 cm/jour (Tabi, 1990) (Tableau 1). D’après ces résultats, plusieurs sols présentaient une perméabilité réduite à plus de 40 cm de profondeur, même ceux sous prairies.

Tableau 1 : Pourcentage des observations (n) qui présentaient des valeurs de conductivité hydraulique saturée (CH) inférieures à 3 et 10 cm/jour sous prairie ou maïs et céréales dans l’Inventaire des problèmes de dégradation des sols du Québec (Tabi et al., 1990).

		Profondeur du sol		
		0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm
Prairie	n	2992	2909	1628
	CH < 3 cm/jour	1%	4%	18%
	CH < 10 cm/jour	6%	14%	41%
Maïs et céréales	n	2478	2379	1395
	CH < 3 cm/jour	2%	6%	19%
	CH < 10 cm/jour	12%	21%	41%

Mehuys (1986) estimait à 15% les pertes de rendements associées à la compaction sur l’ensemble des cultures du Québec, mais il soulignait aussi que l’effet de la compaction sur les pertes de rendements était difficile à généraliser. L’état du sol en surface (0 - 25 cm) et sa compaction affecte davantage les rendements que la compaction profonde (> 40 cm), mais persiste moins longtemps en raison des facteurs atténuants comme le gel/dégel qui opèrent plus rapidement à la surface du sol (Häkansson et Reeder, 1994). La Figure 1 illustre les corrélations entre les rendements de biomasse aérienne de soya obtenus à la ferme expérimentale de Saint-Lambert-de-Lauzon et diverses propriétés physiques reliées à la compaction à différentes profondeurs. Les propriétés physiques mesurées de 15 à 30 cm de profondeur sont les mieux corrélées aux rendements, même si le sol présente davantage de signes de compaction en profondeur, soit une masse volumique apparente supérieure à 1,6 g/cm³ ou une teneur en air inférieure à 10%.

Si les cultures sont davantage sensibles aux propriétés physiques du sol de surface (0 – 25 cm), la compaction en profondeur réduit sa perméabilité et le maintient dans des conditions humides favorisant la compaction des horizons de surface. Les sols naturellement moins perméables seraient ainsi plus sensibles aux phénomènes de compaction. La présence de nappe perchée entre les drains permet d'identifier des conditions de sol compact (Brunelle et Savoie, 2000), mais peut également indiquer une perméabilité réduite en profondeur. Le travail de sol en surface peut temporairement ameublir cette couche sans régler les problèmes en profondeur, mais contribue à oxyder la matière organique du sol et à long terme à la détérioration de la structure.

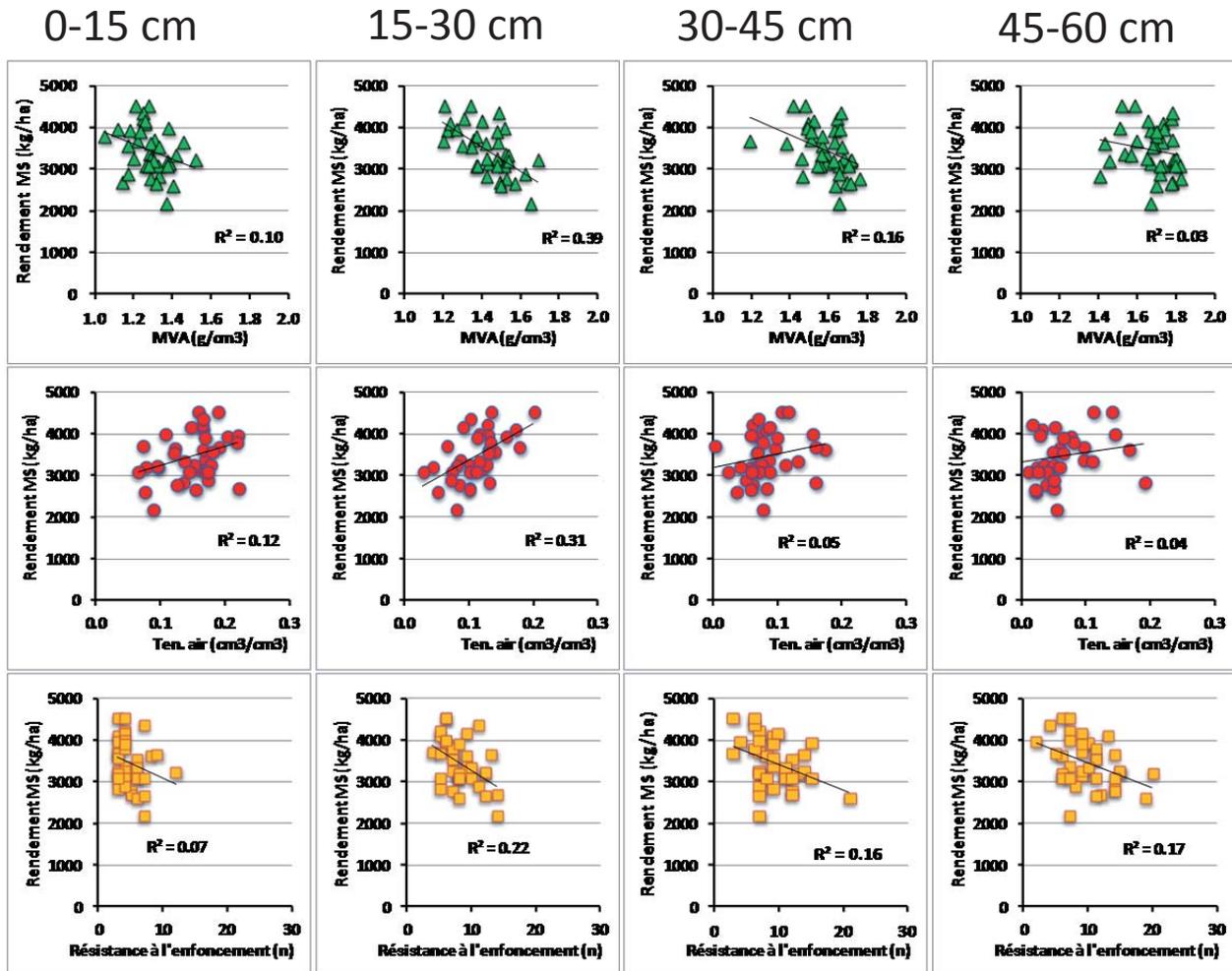


Figure 1 : Corrélations entre la masse volumique apparente (MVA), la teneur en air, la résistance à l'enfoncement et les rendements en biomasse aérienne de soya à quatre profondeurs.

Remédiation

Parmi les solutions mises de l'avant pour contrer la compaction des sols, les mesures d'évitement telles que la réduction des charges par essieu, l'utilisation de chenilles ou de pneus basse pression, le trafic contrôlé et finalement l'évitement de la circulation dans des conditions non optimales du sol sont primordiales (Brochu et Massicotte, 2000). Certains facteurs naturels tels que les cycles de gel/dégel, mouillage/séchage et l'activité biologique des racines et des vers de terre peuvent également jouer un rôle important pour atténuer la compaction en surface, mais la fréquence et l'intensité de ces effets diminuent rapidement en profondeur dans le sol.

Le diagnostic et la correction des problèmes de drainage et de compaction ont fait l'objet de plusieurs fiches techniques (Brochu et Massicotte, 2000; Brunelle et Savoie, 2005; Weil, 2009). Un bon diagnostic avec des profils de sol et l'analyse de l'égouttement et du drainage des champs demeure essentiel avant d'entreprendre ou de recommander toute intervention d'envergure. Il est généralement recommandé de vérifier et de régler les problèmes d'égouttement de surface et de drainage interne avant d'entreprendre des travaux de décompaction profonde.

La décompaction mécanique du sol réalisée de 30 à 60 cm de profondeur (sous-solage) a des effets variables sur la compaction profonde et l'augmentation de la productivité. Réalisé dans de bonnes conditions (sols secs, orientation des travaux), le sous-solage sert à initier un long processus de régénération du sol. La réduction du trafic et des charges subséquentes est aussi essentielle, car le sol fragilisé peut se recompacter rapidement et parfois plus qu'au départ. Dans les sols à faible perméabilité, l'eau s'accumule dans le sillon sous-solé et les rendent encore plus sensibles à la compaction. Le décompactage de la couche compacte doit permettre à l'eau de s'infiltrer plus profondément. Mais si le sol demeure imperméable en profondeur, l'eau risque de ne pas s'évacuer et causer d'autres problèmes de compaction sous l'effet de la machinerie. L'orientation des travaux de sous-solage en fonction des drains, des pentes du terrain ainsi que du trafic usuel permettrait de mieux évacuer cette eau et de réduire les risques de compaction subséquente.

Des effets mitigés du sous-solage

Plusieurs travaux sur le sous-solage ont été réalisés à l'échelle du Québec et les effets sur l'augmentation de la productivité des sols sont relativement variables. Sur sept sites d'essais de sous-solage en sol argileux dans la région de Saint-Hyacinthe, Brochu (1986) rapporte des baisses de rendements (< 5%) de maïs grain par rapport au témoin sur deux sites, des augmentations de l'ordre de 5 à 15% sur 4 sites et des augmentations de 25% sur un site. Sur ce dernier site, les rendements moyens étaient les plus faibles et le sous-solage à 60 cm de profondeur a eu un meilleur effet sur les rendements que le sous-solage à 45 cm.

Dans un loam argileux, nous n'avons pas mesuré d'augmentation de rendements en orge, soya ou maïs-grain suite à un sous-solage profond (>60 cm) exécuté parallèlement au drain (Gasser et al., 2012). Au contraire, des baisses de rendement en orge ont été mesurées sur les parcelles sous-solées. La création d'ornière sur les traces de la sous-soleuse et la persistance de l'eau dans ces traces expliquerait en partie ces résultats. Le sous-solage devrait être plus efficace dans les sols sableux profonds, généralement plus perméables en profondeur, si la couche compacte ou indurée est limitée à quelques cm sous la couche de sol travaillée. Boivin et Bergeron (2013) présentent toutefois des effets mitigés d'un sous-solage en sol sableux sur les rendements en pommes de terre. Dix essais de sous-solage ont été démarrés en 2012 en Chaudière-Appalaches dans des sols variant d'argileux profonds d'origine marine (4 sites) à loameux grossiers graveleux issus de till (3 sites) en passant par des sols loameux (loam limoneux, loam sableux fin, loam limoneux argileux) issus de dépôts fluvio-lacustres ou lacustres (3 sites). Des augmentations de rendements en céréales ont été constatées en 2013 sur plusieurs sites, mais de façon plus marquée lorsqu'un sous-solage profond a été réalisé en sol argileux perpendiculairement aux drains. Les conditions particulièrement sèches au moment du sous-solage en août 2012 ont probablement aussi amélioré l'efficacité du sous-solage.

Conclusion

La compaction du sol au-delà de 40 cm de profondeur peut devenir irrémédiable sinon difficile à corriger. Le passage d'une sous-soleuse profonde est énergivore et nécessite parfois des passages répétés qui rendent l'opération moins rentable. Mieux vaut éviter la compaction en profondeur en réduisant les charges excessives et en contrôlant le trafic en conditions critiques, plutôt que de sous-soler à répétition. Par ailleurs, une multitude de conditions du sol et d'opération peuvent annihiler les effets escomptés avec le sous-solage. Par exemple, le lissage du sol en conditions humides ou l'accumulation d'eau dans les zones sous-solées peuvent rendre les travaux de sous-solage improductifs. Les zones sous-solées sont aussi particulièrement sensibles à la recompaction si elles demeurent saturées d'eau, restreignant même la croissance des cultures. Après le sous-solage, le sol ne doit pas subir de charge ni de trafic excessifs jusqu'à ce que la structure se soit améliorée et stabilisée dans le sillon. Dans certains sols moins perméables en profondeur où la présence excessive de limon rend la structure instable, le sous-solage pourrait même diminuer leur productivité en pulvérisant le peu de structure existante. Cependant, quelques travaux de sous-solage profond dans des sols argileux moins perméables semblent produire des résultats intéressants lorsque les sillons croisent les drains. Bien sûr, lorsque des travaux de cette envergure sont prévus, des essais sur une partie des champs concernés devraient être considérés dans un premier temps.

Références

- Bédard, Y., S. Tessier, C. Laguë, Y. Chen et L. Chi. 1997. Soil compaction by manure spreaders equipped with standard and oversized tires and multiple axles. *Transactions of the ASAE*. 40 (1): 37-43.
- Boivin, C. et D. Bergeron. 2013. Compaction et productivité de la pomme de terre. Programme d'appui pour un secteur agroalimentaire innovateur. Projet 12-310. 46 p.
- Brochu, Y. 1986. Résultats préliminaires de décompaction par sous-solage en sols drainés souterrainement. pp. 69-108. 13^e Colloque de génie rural. Université Laval. R. Thériault (éd.). 220 p.
- Brunelle A. et V. Savoie. 2005. Diagnostic et correction de problèmes de drainage. Coordination des clubs conseils en Agroenvironnement. Longueuil, Qc. 4 p.
- Brochu Y. et D. Massicotte 2000. Module 7. Diagnostic et correction des problèmes de compaction et de drainage. Feuillet 7A. Dans Guide des pratiques de conservation en grandes cultures. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. Québec. 20 p.
- CRAAQ, 2007. Guide de référence technique en drainage souterrain et travaux accessoires. 51 pages + annexes.
- Gameda, S., Raghavan, G.S.V., McKyes, E. et Theriault, R. 1987. Subsoil compaction in a clay soil. I. Cumulative effects. *Soil Tillage Res.*, 10: 113-122.
- Gasser, M.-O. M.-H. Perron et M. Grenier. 2012. Effets bénéfiques combinés du sous-solage et des cultures à racines profondes pour décompacter le sol et améliorer la productivité des cultures. Rapport final. Projet CDAQ 6309 Défi-solution. Québec. 60 p.
- Häkansson, I. et R.C. Reeder 1994. Subsoil compaction by vehicles with high axle load extent, persistence and crop response. *Soil Tillage and Research*. 29: 277-304.

Mehuys, G. 1986. Mesures de la compaction: aspects physique et économique. pp. 19-34. 13^e Colloque de génie rural. Université Laval. R. Thériault (éd.). 220 p.

Tabi, M., L. Tardif, D. Carrier, G. Laflamme et M. Rompré. 1990. Inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec. Rapport synthèse. MAPAQ, Québec, 133 p.

Thériault, R. (éditeur). 1986. Colloque de génie rural. Université Laval. 220 p.

Weill, A. 2009. Les profils de sol. Un outil diagnostique de l'état des sols. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec. 122 p.



L'agroenvironnement
au service de tous

Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Impact des pratiques de conservation sur la qualité des sols et de l'eau

Anne Vanasse, Ph.D., agronome
Professeure, Département de phytologie
Université Laval
Québec

Impact des pratiques de conservation sur la qualité des sols et de l'eau

Anne Vanasse, agr., Ph.D.

Université Laval

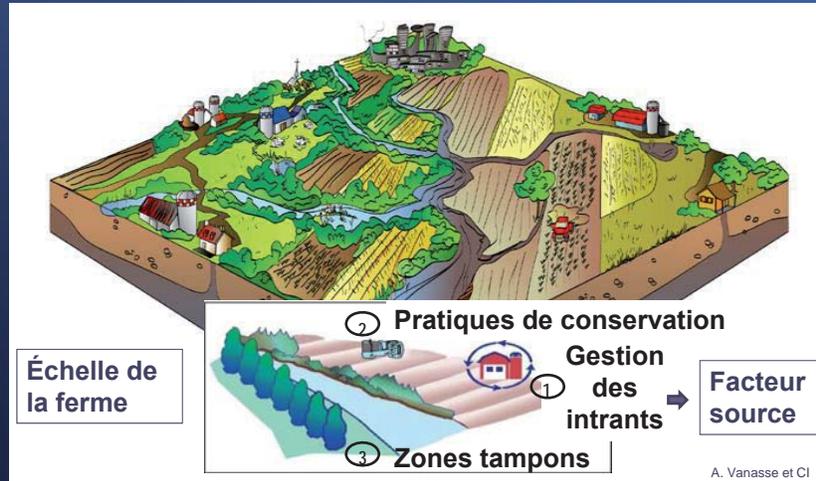


Plan de conférence

- Pratiques de conservation des sols
- Effets sur:
 - La qualité des sols
 - La réduction de l'érosion
 - Les pertes en P, N et pesticides
- Intégration des pratiques de conservation



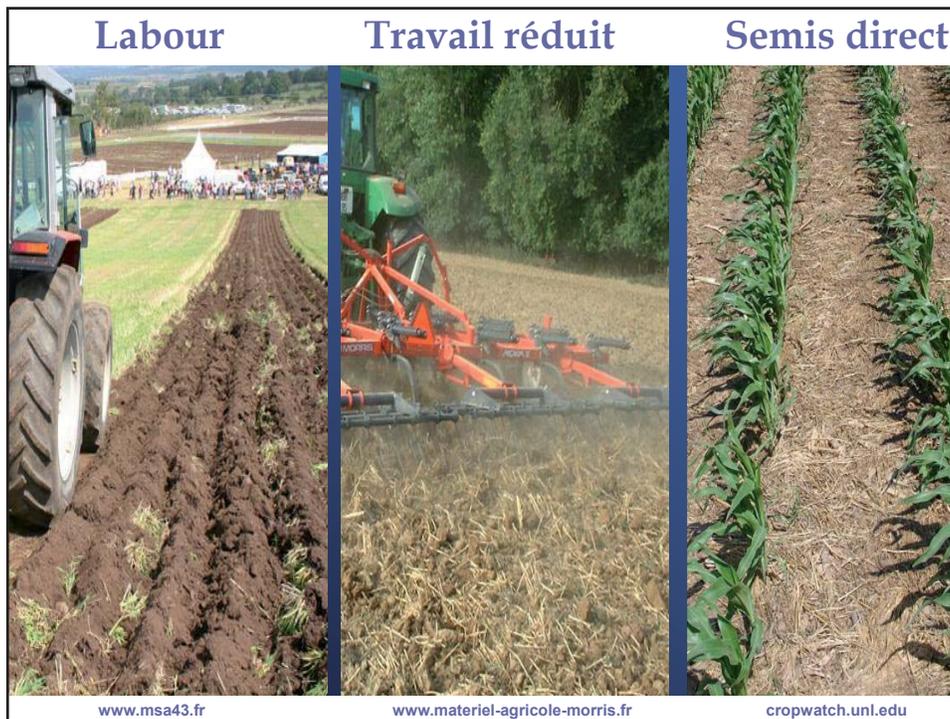
Pratiques de conservation des sols



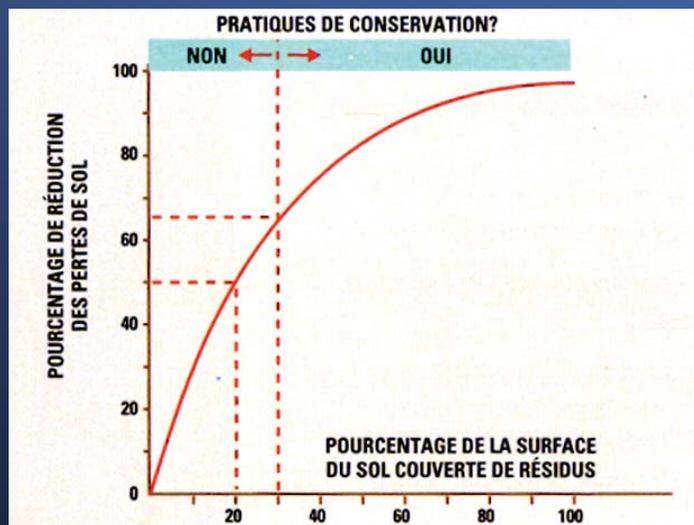
2 + 3 = Facteur transport

Systèmes de travail du sol

- **Labour:** enfouissement des résidus à l'aide d'une charrue et d'autres outils de travail secondaire du sol
- **Travail réduit:** résidus sont incorporés partiellement par l'outil à l'automne et/ou au printemps
- **Semis direct:** culture principale est implantée directement avec aucune opération de travail du sol depuis la récolte



Travail du sol vs érosion



Adapté de: Guide des pratiques de conservation en grandes cultures, CPVQ Inc. 2000

Pourcentage de résidus laissés en surface

Travail du sol	Outils utilisés	% de résidus		
		Céréales et maïs	Soya	Général
Conventionnel (< 30%)	Charrue	< 10	5	0 - 10
Travail réduit (> 30%)	Chisel	60	20	-
	Disques lourds déportés	30	10	-
	Travail en bandes	-	-	40 - 60
Aucun travail (> 30%)	Semis direct	90	85	-

Adapté de: Laverdière et Thibaudeau (1990), CPVQ (2000), Aletto et al. (2010)

Effets sur la qualité des sols

Qualité du sol

Propriétés physiques

- Structure du sol
- Matière organique*
- Masse volumique
- Porosité



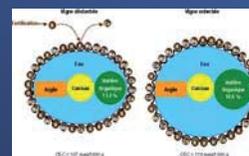
Propriétés biologiques

- Vers de terre
- Hyphes fongiques, bactéries



Propriétés chimiques

- pH
- Minéralisation et éléments nutritifs



*Plusieurs auteurs considèrent que la MO est l'indicateur le + imp. de la qualité du sol.

Effets sur les propriétés physiques

- **Travail réduit et SD: résidus de surface apporte MO en surface et protège agrégats contre pluie battante**

- **Régions tempérées: un seuil de 3,4% MO proposé. Sous ce seuil, problèmes de dégradation** (Loveland et Webb, 2003)
- **Expérience (Guelph): SD avait une moyenne de 15 t/ha de plus de MO vs labour (couche 0-15 cm)** (Vyn et Raimbault, 1993)
- **SD laisse 14% plus de CO que le labour en surface mais contenu plus élevé dans strate 20-30 cm pour labour (accumulation à la base de couche de labour)** (Angers et al., 1997; Poirier et al., 2009)

Contenu en carbone organique du sol selon différentes techniques de travail du sol

Sol	Culture	Profondeur (cm)	Travail de sol	Carbone organique (g /kg)
(g /kg)				
Sable loameux ou loam sableux <small>(Mehdi et al., 1999)</small>	Maïs	0-15	Labour	20,7
			Travail réduit	20,9
			Semis direct	25,7
Loam argileux <small>(Messiga et al., 2011)</small>	Maïs-soya	0-5	Labour	22,0
			Semis direct	26,0
(Mg/ha)				
Loam argileux <small>(Shi et al., 2011)</small>	Maïs	0-10	Labour	25,1
			Travail réduit	32,0
			Semis direct	28,7

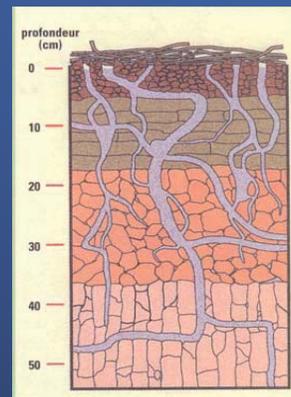
Effet du travail du sol sur la masse volumique (MV)

Sol	Prof. (cm)	Labour	Travail réduit	Semis direct
(Mg/m)				
Loam limoneux <small>(Vyn et Raimbault, 1993)</small>	5-10	1,21 b	1,24 b	1,41 a
Loam argileux <small>(Shi et al., 2011)</small>	0-5	1,41 a	1,43 a	1,39 a
	5-10	1,41 a	1,39 a	1,44 a
	10-20	1,50 a	1,41 a	1,42 a
	20-30	1,66 a	1,60 a	1,65 a

- Effets contradictoires des systèmes selon les études.
- À court et moyen terme, MV + imp. ds SD (pas de travail du sol).
- À long terme, MV peut augmenter dans labour (faible MO et compaction de surface et en profondeur causée par le poids de la machinerie)

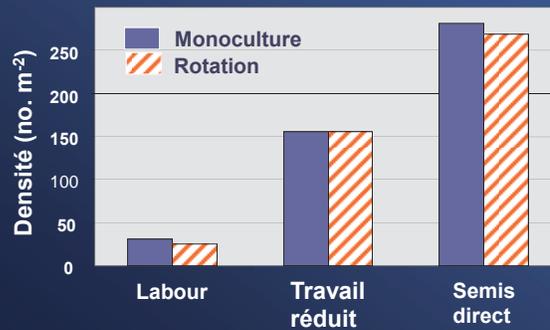
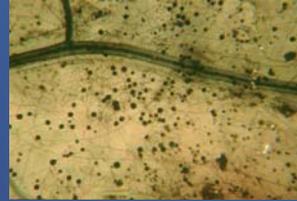
Effets sur la porosité

- **Pratiques de conservation (SD): amélioration de la macroporosité**
 - **Action des vers de terre et racines :**
 - **Augmente proportion de bio-canalisation et macropores** (Logan et al., 1991)
 - **Améliore taux d'infiltration de l'eau** (Pulleman et al., 2005)
- et circulation de l'eau et de l'air dans le sol** (German et al., 1984)



Effets sur les propriétés biologiques

- Labour réduit la diversité et l'abondance des organismes du sol (hyphes fongiques, vers de terre) (Brady et Well, 2002)
- L'utilisation d'amendements organiques stimule activité microbienne et faunique du sol.



Augmentation des densités de vers de terre

Légère et al., 2006

Effet des résidus sur la réduction de l'érosion

Résidus	Travail de sol	% de résidus	% de réduction d'érosion vs labour
Maïs	Labour	7	-
	Chisel	35	74
	Semis direct	69	92
Soya	Labour	2	-
	Chisel	7	32
	Semis direct	27	64
Blé	Labour	9	-
	Chisel	29	72
	Semis direct	86	96

MAAAR, 2012

Effets sur les pertes de sédiments

- Pertes de sédiment par drainage et ruissellement:
 - Labour: 899 kg/ha, SD: 390 kg/ha (Gaynor et Findlay, 1995)
 - Drainage contribuait pour 44 à 65% des pertes de sol
 - Écoulement préférentiel des sédiments ds les drains via fentes de retrait (McKeague et al., 1987)
 - Résidus piègent sédiments, diminuent vitesse de ruissellement et mouvement vers drains (Unger, 1990)



Pertes de phosphore par ruissellement et drainage

- Formes de P perdues des sols agricoles:
 - P particulaire: P associé aux particules en suspension (PP)
 - P réactif dissous (PRD)
- P total: PP + PRD
- Impact environnemental du PRD + imp. car sous une forme directement disponible pour les plantes aquatiques
 - Selon les études:
 - ruissellement responsable de la majorité des pertes
 - sols à texture fine: écoulement préférentiel via fentes de retrait: large part des mouvements de PP et PRD

Effet du travail du sol sur les pertes en P dans l'eau de ruissellement et de drainage

Travail de sol	PRD	PP	PT
----- kg/ha -----			
Labour	1,0	0,2	1,24
Semis direct	2,1	0,3	2,35
<small>(Gaynor et Findlay, 1995)</small>			
Labour	0,3	2,1	2,4
Semis direct	1,3	1,1	2,4
<small>(Ulen et al., 2010)</small>			

Pertes en P selon les systèmes

- Revue de littérature sur les pertes de P (Ulen et al., 2010):
 - Diminution du PP en SD (21x sur 24)
 - Augmentation du PRD en SD (15x sur 24)
 - SD: PRD forme principale de P pour le lessivage, 80% des pertes totales (Djodjic et al., 2002)
- ↓
- SD: pertes dues aux macropores (infiltration de l'eau)
 - Labour: travail de la couche arable (rugosité), mouvement de l'eau + lent, opportunité pour les PO₄-P d'être sorbés

Pertes en N selon les systèmes

- Contamination des eaux de ruissellement et de drainage par les nitrates: critères de potabilité retenu par les municipalités est de 10 mg N/L.
- Pertes de nitrates du milieu agricole est plus importante par le drainage que par le ruissellement (Tan et al., 2002).
- Le lessivage peut être important dans les sols sableux mais aussi dans les sols argileux avec la présence de fentes de retrait.
- Résultats divergents entre les études par rapport aux pertes en nitrates vs systèmes.



Pertes et concentration de nitrates dans les eaux selon le travail du sol

Sol	Travail du sol	Pertes (kg/ha)	Concentration (mg/L)	
			Eaux drainage	ruissellement
Loam argileux <small>(Drury et al., 1999)</small>	Labour	23,5	53,4	5,0
	Semis direct	17,0	34,9	13,7
Loam <small>(Patni et al., 1996)</small>	Labour	108,2	25,0	-
	Semis direct	121,8	21,0	-
Loam argileux <small>(Tan et al., 2002)</small>	Labour	63,7	13,5	-
	Semis direct	82,3	11,8	-

Dépassement du critère retenu pour l'eau potable

Pertes de pesticides

- Couverture de résidus organiques en surface mène à l'augmentation de l'interception-réception des pesticides.
- Diminution possible de disponibilité du pesticide pour la dégradation biologique mais la persistance du pesticide atténuée par l'activité biologique + intense (Aletto et al., 2010)
- Le transfert des pesticides est plus influencé par les conditions initiales du sol et les conditions climatiques que le travail du sol (Gaynor et al., 1995; Masse et al., 1996)
- Propriétés physico-chimiques des herbicides (solubilité à l'eau, coefficient d'adsorption, dégradation): rôle imp. vs qtés transportées.



Pertes d'herbicides dans les eaux de drainage

Sol	Travail de sol	Pertes (g/ha)		Conc. (µg/L)	
		Atra.	Mét.	Atra.	Mét.
Loam	Labour	3,71	0,94	10,7	7,0
(Masse et al., 1996)	Semis direct	6,64	1,96	20,6	11,6
Loam limoneux	Labour	-	-	13,8	18,0
(Fortin et al., 2002)	Travail réduit	-	-	14,9	19,1

- Différence non significative entre les pertes des ≠ systèmes, la variation des données reliée à l'intensité et la durée des pluies masquait les effets du travail du sol.
- Comportement des pesticides ds le sol sous différents travaux de sol sont variables et très contradictoires (Aletto et al., 2010)

Intégration des pratiques de conservation

- Les systèmes de travail du sol ne peuvent à eux seuls réduire les pertes dans l'environnement.
- Lessivage et ruissellement:
 - Durant la saison: sols argileux (fentes de retrait) et biopores (SD) conjugués à des cultures qui recouvrent peu les entre-rangs; sols sableux (N)
 - En post-récolte (automne), hiver et printemps (dégel): pertes assez importantes associées aux précipitations et aux sols à nu

Intégration des pratiques de conservation

Cultures de couverture (CC):

- En intercalaire avec culture principale
- Implantées en dérobée (post-récolte)
- Réduire l'érosion et recycler N, P et K
- CC non-légumineuse: crucifères (radis, moutarde), graminées (rejet de battage, seigle, raygrass)
- CC légumineuse: trèfles, vesces, pois fourrager



ou mélanges



Effets des cultures de couverture sur la structure du sol

Étude sur la stabilité des agrégats:

- Raygrass ou trèfle rouge:intercalaire avec céréale
 - Radis huileux en dérobée après la céréale
- } Suivi ds le maïs
- Stabilité des agrégats + élevée suivant les EV vs sans EV
 - Au printemps (avant travail du sol): stabilité tendait à être + élevée suivant le radis huileux
 - Après travail du sol: stabilité + grande avec raygrass et trèfle rouge
 - Stabilité des agrégats a persisté toute la saison suivant le raygrass.
- (Dapaah et Vyn, 1998)

Effets des cultures de couverture sur la dynamique de l'azote

- CC non-légumineuses peuvent prélever en post-récolte entre 20 et 60 N et celles qui persistent durant l'hiver peuvent réduire le lessivage du N entre 40 et 70% par rapport à un sol nu.
- CC de légumineuses peuvent apporter en moy. 80-110 N mais cet azote a un comportement différent du N inorganique des engrais.
 - 10-22% du N récupéré par culture suivante de blé
 - 52-78% du N va au N organique du sol
 - 0,6-3,5% du N va au N inorganique restant dans le sol

(Tonito et al., 2006)

Conclusion

Pratiques de conservation des sols (> 30% résidus) :

- ↑ MO en surface et activité biologique
- ↓ pertes de sol par érosion et PP
- ↑ infiltration de l'eau (biopores) et pertes de PRD (SD)

Pratiques conventionnelles (Labour):

- ↑ pertes de sol par érosion et PP

Constat général:

- Pertes provenant des sols compactés ou dégradés
- Attention aux fentes de retrait (sols argileux) et lessivage (sols sableux)

Conclusion

Pertes de N et pesticides: résultats divergents selon études N (dépassement du critère): il faudra travailler sur le facteur source et transport

Intégration des pratiques de conservation du sol avec:

- Cultures de couverture (intercalaire ou en dérobée)
- Rotation avec cultures telles que le blé d'automne

Texture, structure du sol (MO et macroporosité) et activité biologique vont fortement conditionner le comportement du N, P et pesticides.



L'agroenvironnement
au service de tous

Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Pourquoi pas de nouvelles façons de faire?

Pierre Dulude, biologiste
Développement du programme de conservation des habitats
Canards Illimités Canada
Québec

Pourquoi pas de nouvelles façons de faire?

RÉSUMÉ

L'état actuel de notre environnement et de nos ressources naturelles tend à démontrer que nous n'avons pas encore réussi à appliquer globalement un réel développement durable. Le plus souvent, le développement se fait de façon sectorielle sans qu'on tente d'identifier une limite au-delà de laquelle les conséquences, notamment environnementales, seront à la charge des contribuables qui payent déjà pour soutenir ces développements par la voie des nombreux programmes gouvernementaux.

Dans certains cas, les problèmes (pollution municipale, industrielle) sont connus, localisés et traités. Dans d'autres, comme l'agriculture, l'origine souvent diffuse des problèmes rend le défi plus complexe, mais il n'empêche que ces problèmes exercent des impacts certains sur notre environnement. Des exemples comme celui de la baie Lavallière, un joyau acquis par l'État, inscrit comme site RAMSAR et inclus dans la Réserve mondiale de la Biosphère du lac Saint-Pierre, mais aujourd'hui sérieusement affecté, démontre à la fois l'existence de ces problèmes et les limites de la réglementation et des actions de conservation. Le drainage intensif des terres, qui accentue la force des crues et les phénomènes d'érosion, et l'utilisation d'intrants et de pesticides, tous deux des nécessités dans l'agriculture d'aujourd'hui, sont le plus souvent à l'origine de la situation observée de la dégradation du milieu aquatique.

Or, ces problèmes pourraient probablement être réduits en grande partie en faisant appel à la connaissance fine que possèdent les producteurs agricoles de leur propriété, de leurs sols, de leur microtopographie. En effet, en valorisant relief, pédologie et agronomie, en addition aux bonnes pratiques déjà en vigueur (avaloirs, bandes enherbées, etc.), un réseau de fossés de rétention et filtrants, ou de petits marais, pourrait par exemple être mis en place afin de retenir et filtrer les surplus de particules, de nutriments et de pesticides à proximité des zones de production; cela devrait cependant se faire sans recréer les problèmes à l'origine des besoins de drainage intensif des terres, ni affecter les rendements, ni pénaliser les producteurs. Ce réseau pourrait également contribuer, en stockant sur son ensemble un volume d'eau significatif, à réduire l'importance des crues et donc de l'érosion, à recharger les nappes et dans certains cas à limiter les effets des sécheresses, améliorant du coup la situation en aval. L'idée n'est pas de systématiser cette mesure, mais plutôt de la favoriser à des endroits stratégiques se prêtant facilement à leur mise en place et avec une importance en lien avec l'acuité des problèmes. Dans bien des cas, il s'agirait simplement de valoriser à des fins environnementales, des secteurs peu cultivables ou difficilement cultivables, des zones à intérêt moindre en matière agronomique, mais à effet important en matière environnementale. Il faut souvent simplement réfléchir aux caractéristiques spécifiques de chaque territoire, décider d'utiliser la partie la moins valorisable de celui-ci, pour améliorer l'environnement de toute une zone géographique. D'autres initiatives originales peuvent également être développées, à l'exemple de la gestion faune-agriculture du secteur de la Réserve naturelle du marais Trépanier dans l'Outaouais, où des producteurs de bœuf de boucherie aident à façonner un habitat favorable pour la bernache au printemps, tout en produisant une « viande naturelle » qu'ils peuvent ensuite valoriser à ce titre.

Parallèlement, il conviendrait que toutes les forces vives des ministères, du monde municipal (MRC, municipalités), des organismes environnementaux (OBV, CRRNT, clubs-conseil en agroenvironnement, etc.) et les producteurs s'allient dans une réflexion commune visant à identifier la base de ce que le territoire devrait contenir pour le ramener en situation d'aménagement durable. Il deviendrait ainsi possible de cibler les secteurs où prioriser les interventions, s'entendre pour intervenir tous ensemble et adapter les programmes d'aide en conséquence.

Restaurer un milieu d'intérêt collectif, comme la baie Lavallière ou le lac Saint-Pierre, n'est évidemment pas affaire exclusivement individuelle, mais elle est le résultat de la compilation d'initiatives individuelles, de collaborations étroites et volontaires vers un enjeu collectif, et non plus de confrontations entre producteurs agricoles et « conservationnistes ». Ce que nous proposons, c'est de travailler non pas davantage sur les règlements, mais sur les paysages, sur les reliefs, sur les caractéristiques, sur les pentes, sur les sous-écoulements, pour que la nature elle-même nous aide à la restaurer, à la protéger. La résolution des problèmes liés à la pollution diffuse d'origine agricole est de nature à assurer un meilleur environnement pour tous.



Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Matières organiques résiduelles fertilisantes : concilier l'offre, les exigences et les utilisations agricoles

Denis Potvin
Chargé de projets principal
IRDA
Québec

Matières organiques résiduelles fertilisantes: concilier l'offre, les exigences et les utilisations agricoles

Denis Potvin, agr.
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
IRDA

Colloque en agroenvironnement
14 Novembre 2013

Enjeux et conciliation des objectifs de recyclage MRF en agriculture

- Politique québécoise de gestion des matières résiduelles
 - Objectifs de recyclage des résidus
- Potentiel important d'utilisation en agriculture
 - Objectifs
 - Maintenir ou augmenter les rendements
 - Assurer la qualité des sols , des récoltes
- Conciliation possible ?

Définition Matières résiduelles fertilisantes (MRF)

- « matières ou objets périmés, rebutés ou autrement rejetés dont l'emploi est destiné à entretenir ou à améliorer, séparément ou simultanément, la nutrition des végétaux ainsi que les propriétés physiques et chimiques et l'activité biologique des sols » (MDDEP, 2008. Guide sur la valorisation des MRF, Addenda n°3).

Source : MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2011. *Bilan 2010 du recyclage des matières résiduelles fertilisantes*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés, ISBN 978-2-550-63377-8, 30 pages.

Types de MRF au Québec

- **ORGANIQUES**
 - Biosolides papetiers mixtes
 - Biosolides papetiers (désencrage)
 - Biosolides municipaux
 - Résidus organiques alimentaires municipaux (collecte à 3 voies)
 - Résidus verts (herbes et feuilles, branches)
 - Résidus agroalimentaires (fruits/légumes, abattoirs, usines transformation alimentaire)
 - Résidus de bois
 - Composts (MRF compostées)
 - Digestats (ROTS, biosolides)
- Origine agricole: fumiers, engrais de ferme ≠ MRF

Types de MRF

- Tel que générées
 - (liquides/solides)
 - (humides/déshydratées/séchées)
 - Conditionnées: Séchage, stabilisation, granulation
- Issues de la digestion anaérobie Digestats
- Issues du compostage Composts
 - Conditionnées: Séchage, stabilisation, granulation
- Issues de la pyrolyse Biochar
- Issues de la combustion Cendres

MRF - MDDEFP

- Pour être considéré comme une MRF, un résidu doit avoir des propriétés de matière fertilisante (engrais ou amendement) clairement démontrées.
- Le résidu doit également satisfaire à des critères de qualité établis pour protéger l'environnement et la santé

Source: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2008. Guide sur la valorisation des MRF.

- Qualités agronomiques
- Qualités environnementales

Bilan 2010

MDDEFP – MRF ⁽¹⁾

- 1,2 M t.h. MRF utilisé sur les sols
- **755 000 t.h. MRF épandues sur les terres agricoles**
- 30 000 000 t.h. de fumiers/lisiers
- 2,2 % superficie des sols cultivés au Québec reçoivent MRF

RECYC QUEBEC - MOP ⁽²⁾

- 4 427 000 t.h. MOP générées
- 3 540 000 t.h. MOP éliminées (Inc/Enf)
- **887 000 t.h. MOP recyclées (épandage/compost/digestats)**
- 62 % recyclage épandage agricole (550 000 t.h.)

SOURCE (1) MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2011. *Bilan 2010 du recyclage des matières résiduelles fertilisantes*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés, ISBN 978-2-550-63377-8, 30 pages.
 (2) Source: Recyc-Québec, 2013. Table de concertation sur le recyclage des matières organiques - Plan d'action 2013-2015.

MRF - Recyclage

Tableau 6 : Bilan massique du recyclage des MRF par épandage en 2010 (tonnes humides)

MRF/résidu ⁽¹⁾	Épandage			Autres épandages et terreaux	Total 2010	%
	Agricole	Sites dégradés ⁽²⁾	Sylvicole			
Biosolides papetiers	336 063 ⁽³⁾	29 256	33 186	n. d. ⁽⁴⁾	398 504	33
Biosolides municipaux	123 557 ⁽⁵⁾	18 499	3 473	n. d.	145 529	12
Biosolides et résidus agroalimentaires	67 832	-	-	n. d.	67 832	6
Composts commerciaux	113 360 ⁽⁶⁾	23 179	-	290 612 ⁽⁷⁾	427 151 ⁽⁷⁾	36
Cendres	56 310	39 978	n. d.	n. d.	96 288	8
ACM certifiés par le BNQ	17 468	-	720	-	18 188	1
ACM autres	17 741	1 158	1925	-	20 824	2
Autres ⁽⁸⁾	23 167	-	-	-	23 167	2
Total	755 498	112 070	39 304	290 612	1 197 483	100

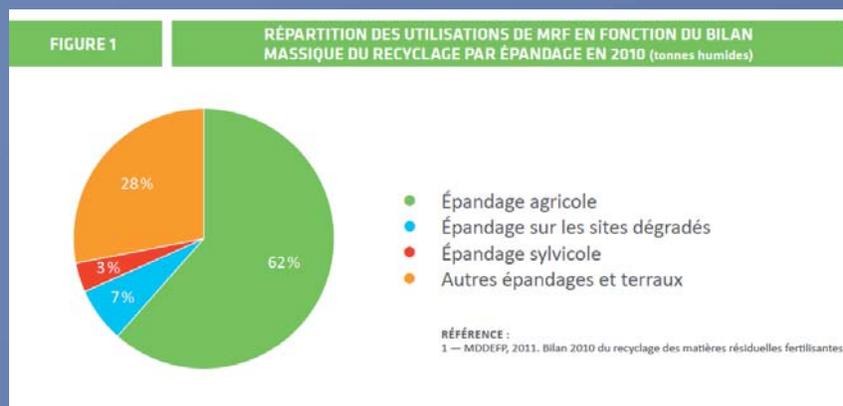
Source : MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2011. *Bilan 2010 du recyclage des matières résiduelles fertilisantes*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des matières résiduelles et des lieux contaminés, ISBN 978-2-550-63377-8, 30 pages.

MOP et modes de gestion

TABLEAU 1		MODES DE GESTION DES MATIÈRES ORGANIQUES PUTRESCIBLES EN 2010 ET 2011 (tonnes/année)			
RÉSIDUS ORGANIQUES	RECYCLAGE ^A	ENFOUISSEMENT ^{A,4}	INCINÉRATION ^{A,4}	TOTAL GÉNÉRÉ	TAUX DE RECYCLAGE (%)
RÉSIDUS VERTS ET ALIMENTAIRES MUNICIPAUX ^B	155 000	1 050 000	103 000	1 308 000	12 %
BOUES MUNICIPALES	216 000	162 000	324 000	702 000	31 %
BOUES DE PAPETIÈRES	350 000	405 000	496 000	1 251 000	28 %
AUTRES RÉSIDUS ICI ^C	> 166 000	- 1 000 000		- 1 166 000	>14 %
TOTAL	> 887 000	> 2 617 000	> 923 000	-4 427 000	>20 %

Source: Recyc-Québec, 2013. Table de concertation sur le recyclage des matières organiques - Plan d'action 2013-2015.

MRF - Répartition des utilisations



Source: Recyc-Québec, 2013. Table de concertation sur le recyclage des matières organiques - Plan d'action 2013-2015.

Contexte - Environnement

- Politique québécoise de gestion des matières résiduelles (PLAN D'ACTION 2011 – 2015)
 - Objectifs de recyclage des matières organiques
 - 60% matières organiques en 2015
 - Bannissement à l'élimination prévu en 2020 (Incinération/enfouissement)
- Loi sur la qualité de l'environnement hiérarchie 3RV-E, recyclage et retour au sol)

Contexte - Agriculture

- Préserver/améliorer la qualité et la fertilité des sols
- Besoin d'éléments fertilisants
- Besoin de matière organique
- Effets bénéfiques; améliore la croissance/rendements
- Autres effets bénéfiques
- Coûts abordables (économies)
- Utilisations simples

- Incertitudes (composition des MRF et effets à long terme sur la qualité des sols)

Gestion des mrov - Hiérarchie MAPAQ

- Gestion des matières résiduelles organiques végétales générées à la ferme
- Hiérarchie des solutions environnementales
- Réduction à la source
- Amélioration de la mise en marché
- Réemploi en alimentation animale
- **Recyclage par épandage directement au champ**
- **Recyclage par épandage après traitement**
- Valorisation énergétique et création de bioproduits

Source: MAPAQ, 2013

Potentiel en agriculture au Québec 2011

- 29 437 fermes (1)
- Superficie moyenne par ferme 113 ha (1)
- Superficie agricole totale 3 360 000 ha (1)
- Superficie terres en culture 1 860 000 ha (1)
 - Grandes cultures 1 014 500 ha
 - Foin 761 000 ha
 - Légumes 37 200 ha
 - Fruits 39 000 ha
 - Gazon et pépinières 9 300 ha

Source: (1) Statistique Canada, 95-640-X, 2011

Potentiel en agriculture au Québec 2011

- 29 437 fermes ⁽¹⁾
- Superficie moyenne par ferme 113 ha ⁽¹⁾
- Superficie agricole totale 3 360 000 ha ⁽¹⁾
- Superficie terres en culture 1 860 000 ha ⁽¹⁾

- Application de 30 tonnes/ha pour restaurer le bilan humique ^(CRAAQ)
- Application de 22 t (m.s.)/ha – 5 ans (9 t.h./ha/an)
- Application moyenne de MRF de 20 t/ha

- En 2010, 900 fermes ont utilisé des MRF (3% fermes Québec) ⁽²⁾
- Quantité d'engrais minéraux épandus en terre agricole 200 000 t ⁽²⁾
- Évaluation: 500 000 t.h. compost en agriculture selon hypothèses ⁽³⁾

Source: (1) Statistique Canada, 95-640-X, 2011
(2) MDDEP, 2011. Bilan 2010 du recyclage des MRF
(3) A. Deschênes, 2000. Y a-t-il plusieurs types de composts et pour qui sont-ils?, 3e Forum sur le compostage, oct. 2000.

Composition des MRF

- **Matière organique**
- **Organismes vivants** et pathogènes
- Composés chimiques et métaux (**fertilisants / oligo-éléments / ETM**)
- Composés organiques
- Contaminants d'intérêt émergents

Qualité agronomique

- **Fertilisante**
 - Teneur en éléments nutritifs (N-P-K-Ca-Mg,oligo)
 - Coefficient de disponibilité
 - Effets court/long terme
- **Amendement matière organique**
 - Teneur en matière organique
 - Coefficients isohumiques
 - K1 (m.o. laissées au sol selon composition)
 - K2 (taux de minéralisation selon texture sol et climat)
 - Stabilité
 - Effets bénéfiques (CRE, structure, activité microbio)

Compost vs résidus frais Logique produit

Paramètres	Compost	Résidu frais (C/N>15)
CUA	10- 15 %	25% et plus
CIH (K1)	0,4-0,5	0,2
CEC	Augmentation immédiat	0 impact court terme
Activité biologique	Plus faible	Très élevée
Structure du sol	Petits agrégats stables (0,25 – 2 mm)	Gros agrégats instables (2-5 mm)
Potentiel intéressant		
Sols	Argileux (structure/drainage) Sablonneux (M.O., CRE,CEC)	Compactés à faible activité biologique
Production	Productions maraîchères	Grandes cultures
Apports	Périodiques	Fréquents

Source: Potvin, D., N'Dayegamiye, A. 2012. Saisir le plein potentiel du compostage pour l'amendement du sol, 22e Conférence nationale annuelle sur le compost, Conseil canadien du compost, Montréal, 19-21 septembre.

Digestats

- Digestats
 - Issus de la digestion anaérobie
 - Fraction liquide/solide
 - Qualité: intrants, temps résidence
 - Caractéristiques
 - Azote et autres éléments
 - Odeurs
 - Pathogènes
 - Bénéfices

Composition des MRF

- Matière organique
- Organismes vivants et **pathogènes**
- Composés chimiques et métaux (fertilisants / oligo-éléments / **ETM**)
- **Composés organiques**
 - Dioxines/Furannes
- **Contaminants d'intérêt émergents**
 - Antibiotiques, hormones, autres

Qualité environnementale

- C Contaminants chimiques et organiques
 - ❖ ETM (11 dont 4 oligo) + Dioxines/Furannes
- P Pathogènes
 - ❖ E. coli, Salmonelles
- O Odeurs
 - ❖ Fumier bovins laitiers solides/lisier de porcs
- E Corps étrangers et cailloux
 - ❖ Tranchants, grosseur, poids (v, m, p)

✓ 24 classes (C1-P1-O1-E1 à CP2-O3-E2)

Source: MDDEFP, 2012. Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes, Critères de référence et normes réglementaires, Édition 2012

Contraintes usages – Guide MRF

Liste non exhaustive

- Interdiction d'épandage des biosolides municipaux pour alimentation humaine et animale si non certifiés conforme BNQ et pour MRF contenant + de 0,1% (b.s.) de matières fécales humaines
- Interdiction d'épandage de MRF P2 pour alimentation humaine et sur les pâturages
- Pour les odeurs, les MRF hors catégorie (HC) ne peuvent pas être recyclées en agriculture ou en zones habitées sauf si traitement ou reclassement
- Pas d'épandage en agriculture si MRF est HC
- Interdiction épandage de MRF E2 sur les pâturages ou pour cultures vivrières (alimentation humaine)

Source: MDDEFP, 2012. Guide sur le recyclage des matières résiduelles fertilisantes, Critères de référence et normes réglementaires, Édition 2012

Contexte favorable

- ✓ Plan stratégique 2012-2017 de Recyc-Québec
- ✓ Mise en place de projets structurants pour le développement des marchés des matières organiques
- ✓ Soutien financier du MDDEFP de 4M\$ pour la mise en oeuvre du chantier des matières organiques (juin 2012)
- ✓ Table de concertation sur le recyclage (R-Q)
- ✓ Comité *ad hoc* sur le recyclage des m.o. (OAQ)
- ✓ Comité matières résiduelles de Réseau-Environnement sur les sujets du plan d'action de R-Q jugés hors du contrôle de la table de concertation (ex: PTMOBC : Qualité du produit et débouchés)

Chantier des matières organiques Table de concertation Plan d'action 2013-2015

- 1^{ère} rencontre juillet 2012
- 4 comités de travail
 - Résidus organiques triés à la source
 - Biosolides municipaux
 - Biosolides industriels
 - **Marchés pour les produits (MRF en général)**
 - 4 sous comités débouchés
 - Agricole
 - Horticulture ornementale
 - Municipal
 - Autres débouchés

Le choix

- Type de sols
- Type de cultures
- Bénéfices
 - Éléments fertilisants
 - Matière organique
 - Microorganismes
- Coûts
- Manipulation (entreposage/épandage)
- Disponibilité et constance
- Aspects administratifs
- Confiance (technologie/produit/conseiller) / Perceptions
 - Produit sécuritaire, sans nuisance (sol/plantes/humains)
- Valeurs d'entreprise

MRF- GESTION-RECYCLAGE

Objectifs recyclage = Objectifs produits



Matières résiduelles

Caractéristiques agronomiques
MRF (C,P,O,E)

Mode de gestion/traitement

Épandage agricole
Séchage/Granulation
Compostage
Biométhanisation
Pyrolyse

Objectif
Recyclage

Produits

Caractéristiques agronomiques
Caractéristiques environnementales

Qualité des
produits

Conclusion Logique produit

- Politique et recyclage:
- Des produits à gérer / Des marchés à conquérir
- Objectif traitement /transformation : ne suffit pas
- Objectif produits → Utilisations → Caractéristiques
- Qualité : caractéristiques
 - reconnaissance, consistance, programme AC/CQ
- Plusieurs MRF, choix
- Concilier caractéristiques et utilisations
- Vendre les bénéfiques et combler les attentes
- Le bon produit à la bonne place

Conclusion Logique produit

- Agriculture offre un bon potentiel
- Avancer prudemment
- Gestion des risques (perçus, réels vs bénéfiques)
- Besoin de poursuivre l'acquisition de connaissances sur les caractéristiques des produits, leurs actions et leurs bénéfiques pour transformer les usages potentiels en réels
- Besoin de maintenir le dialogue entre tous les intervenants du secteur agricole

Logique produits → marchés

- Agriculture (fourrages, grains, pâturages)
- Horticulture maraîchère
- Horticulture ornementale (Aménagement paysager)
- Pépinières, serres, terrains de jeux, terrains golf
- Substrats de culture / terres enrichies
- Végétalisation des abords de routes
- Arbres de Noël, érablières
- Milieu forestier (plantations, parterres de coupe)
- Restauration de sites dégradés (sablères)
- Réhabilitation de sites miniers
- Jardinage amateur, commerce de détail

Critères et niveaux de qualité différents

Questions

Denis Potvin, agr.
Chargé de projets, IRDA
denis.potvin@irda.qc.ca
(418) 643-2380 poste 414



Colloque en agroenvironnement

Le jeudi 14 novembre 2013

Protection des bassins versants : quand tous les intérêts voguent dans la même direction

Angela Coleman, B.A., Communications, LL.B.
Directrice, Gestion et approbation des propriétés
Conservation de la Nation Sud
Finch, Ontario

Protection des bassins versants : quand tous les intérêts voguent dans la même direction

La Conservation de la Nation Sud est l'un de 36 offices de protection de la nature dans la province de l'Ontario.

Les offices de protection de la nature furent établis par une loi provinciale en vertu de la Loi sur les offices de protection de la nature de l'Ontario. Ils sont situés principalement dans les zones peuplées le long des rives de l'Ontario et couvrent les aspects environnementaux suivants : inondations et protection des sols, des terres humides, des pentes instables. D'autres services comprennent la protection des cours d'eau et les programmes veillant à préserver la qualité et la quantité de l'eau.

Ils offrent une solution locale pour la protection de l'environnement. Les municipalités ont créé ces organismes dans les années 1940 et 1950 en vue d'aider à résoudre les questions environnementales (par exemple inondations, mauvais drainage, etc.) et continuent aujourd'hui de financer les offices de protection en Ontario pour aider à l'exécution de leurs priorités.

Au fil du temps, la nature des défis environnementaux change et la Conservation de la Nation Sud continue de travailler avec les collectivités locales pour gérer ce que les résidents de la région considèrent comme des défis environnementaux majeurs.

Par exemple, la Conservation de la Nation Sud fournit des conseils sur les demandes de permis d'exploitation des carrières, sur l'habitat des poissons, et a également mis sur pied l'un des premiers programmes d'échange en Amérique du Nord axés sur la qualité de l'eau.

Notre programme d'échange axé sur la qualité de l'eau (« programme d'assainissement des eaux ») a suscité un intérêt international et sera l'exemple utilisé pour mettre en valeur les éléments de protection des bassins versants locaux dans notre présentation.

Il faut la coopération et l'intérêt de toutes les parties pour mettre en œuvre un programme d'échange réussi. Notre présentation allie les points de vue du personnel, des politiciens municipaux et des représentants agricoles. Le succès du programme n'a pas été sans difficultés initiales, qui seront décrites du point de vue de chacun de nos présentateurs.

FAITS

- Le programme d'assainissement des eaux a débuté en 1993;
- Depuis 1993, le programme a fourni plus de 2,2 millions \$ en subventions suivant le principe du partage des coûts;
- Le programme a contribué à la mise en œuvre de 750 projets d'amélioration de la qualité de l'eau, et
- Il a fourni 3249 kg / an de crédits de phosphore à 10 évacuateurs d'eaux usées.

CONTEXTE

Le programme d'assainissement des eaux fut créé en réponse aux préoccupations du ministère ontarien de l'Environnement comme quoi le phosphore dans la rivière Nation Sud atteignaient des niveaux si élevés que le rejet de phosphore supplémentaire dans la rivière ne pourrait plus être autorisé. Une évaluation démontrait que les niveaux de phosphore dépassaient largement les recommandations provinciales pour la qualité de l'eau. Le ministère devait s'assurer qu'aucune nouvelle « source ponctuelle » de phosphore (c.-à-d. les rejets municipaux et industriels des stations d'épuration des eaux usées) ne soit déchargée dans la rivière, sans compenser pour « les sources non ponctuelles ou diffuses » (c.-à-d. pratiques agricoles de culture et d'élevage). Ceux munis d'un permis provincial pour les sources ponctuelles de pollution, qui opèrent en vertu de certificats d'approbation provinciaux, doivent donc financer le programme d'assainissement des eaux pour être autorisés à déverser dans la rivière.

ANALYSE

Au fil du temps, le principal défi du programme reste la capacité à générer des fonds et à s'adapter à l'évolution des modèles d'affaires et des priorités agricoles (par exemple changement de la taille des exploitations et des pratiques agricoles).

CONCLUSION

Pour faire face aux défis environnementaux locaux, le programme d'assainissement des eaux à l'échelle du bassin versant est couronné de succès. Le succès du programme repose sur la confiance, le respect mutuel et la compréhension de chacun.