



**36<sup>e</sup> congrès annuel  
&  
2<sup>e</sup> congrès virtuel  
de l'AQSSS**

**« SOLlicitons nos sols face aux changements climatiques »  
7-9 juin 2022 pm**

Programme scientifique

- Présidente : **Isabelle ROYER**, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Québec, 2560 boul. Hochelaga, Québec QC G1V 2J3. [isabelle.royer@agr.gc.ca](mailto:isabelle.royer@agr.gc.ca)
- Vice-président : **Rock OUIMET**, Direction de la recherche forestière, Ministère des Forêts de & Webmaitre Québec QC G1P 3W8. [rock.ouimet@mffp.gouv.qc.ca](mailto:rock.ouimet@mffp.gouv.qc.ca)
- Trésorière : **Lucie GRENON**, 4974 chemin Godbout, Dunham QC J0E 1M0 [luciegrenon@hotmail.com](mailto:luciegrenon@hotmail.com)
- Secrétaire : **Steeve PEPIN**, Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Département des sols et de génie agroalimentaire, 2480 boul. Hochelaga, Québec QC G1V 0A6. [steeve.pepin@fsaa.ulaval.ca](mailto:steeve.pepin@fsaa.ulaval.ca)
- Administrateurs : **Jonathan LAFOND**, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Québec, 2560 boul. Hochelaga, Québec QC G1V 2J3. [jonathan.lafond@agr.gc.ca](mailto:jonathan.lafond@agr.gc.ca)
- Maxime PARÉ**, Université du Québec à Chicoutimi, Département des sciences fondamentales, 555 boul. de l'Université, Chicoutimi QC G7H 2B1. [maxime.pare@uqac.ca](mailto:maxime.pare@uqac.ca)
- Jacynthe DESSUREAULT-ROMPRÉ**, Université Laval, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Département des sols et de génie agroalimentaire, 2480 boul. Hochelaga, Québec QC G1V 0A6. [jacynthe.dessureault-rompre@fsaa.ulaval.ca](mailto:jacynthe.dessureault-rompre@fsaa.ulaval.ca)

---

COMITÉ ORGANISATEUR DU CONGRÈS 2022

---

Le conseil d'administration de l'AQSSS

## **Association québécoise de spécialistes en sciences du sol**

---

L'Association québécoise de spécialistes en sciences du sol est un organisme de bienfaisance enregistré regroupant les personnes intéressées à la science, à l'utilisation, à l'aménagement, à la conservation et à la santé des sols ainsi qu'à l'éducation sur les sols. Elle a pour objectifs de diffuser l'information scientifique, technique et générale relative aux sols et d'éclairer sur tout sujet d'intérêt concernant les sols, une ressource non renouvelable essentielle à la vie.

Toute personne œuvrant en science du sol au Québec peut devenir membre de l'association à condition d'en faire la demande en remplissant la fiche d'inscription disponible sur le site web de l'AQSSS, d'être admis par le comité d'admission et de payer la cotisation annuelle fixée par l'assemblée générale.

### **Membres de l'AQSSS – Prix honorifique**

---

#### **PRIX AUGUSTE-SCOTT**

Le prix Auguste-Scott est décerné à un membre de l'AQSSS s'étant distingué par l'ensemble de son œuvre ou une contribution majeure à la science du sol. Cette contribution peut être une publication scientifique, un article de vulgarisation, un rapport scientifique ou technique, une thèse, une action publique ou une autre activité scientifique de type ponctuel dans le domaine des sciences du sol.

Le prix honorifique est constitué d'un trophée-pelle et d'un diplôme souvenir. Les mises en candidature doivent être présentées par un membre au président de l'association, qui est le seul membre non éligible. Le président formera un comité pour l'étude des dossiers et la nomination du récipiendaire. Depuis 2013, un appel de candidatures a lieu en début d'année tous les deux ans.

---

*Auguste Scott (1901-1983) était un éminent pédologue québécois décoré du mérite agronomique. Il a obtenu plusieurs mentions et titres honorifiques. C'est sous l'égide de monsieur Scott que la pédologie a pris son véritable essor au Québec.*

---

### **Étudiants membres de l'AQSSS – Prix**

---

#### **PRIX ROGER-BARIL – COMMUNICATION ORALE**

Le prix Roger-Baril est décerné aux meilleures communications orales réalisées par les étudiants membres de l'AQSSS lors du congrès annuel. Ce prix est constitué de trois bourses et de certificats d'attestation de l'AQSSS.

#### **PRIX RÉGIS-SIMARD – AFFICHE SCIENTIFIQUE**

Le prix Régis-Simard est décerné aux meilleures affiches scientifiques réalisées par les étudiants membres de l'AQSSS lors du congrès annuel. Cette année, ce prix sera constitué d'une bourse et d'un certificat d'attestation de l'AQSSS.

L'attribution de ces prix a pour objectif de promouvoir la participation des étudiants de deuxième et troisième cycles au congrès et de maintenir un haut niveau de qualité dans la présentation de conférences et d'affiches scientifiques. L'évaluation des communications orales ainsi que des affiches scientifiques est effectuée par des comités d'évaluation formés de membres de l'AQSSS.

---

*Roger Baril (1916-2007) agronome-pédologue de 1940 jusqu'en 1962, où il devint professeur et chercheur en pédologie au département des sols de la faculté d'agriculture de l'Université Laval jusqu'en 1984. Les enseignements de M. Baril ont contribué à former plusieurs agronomes-pédologues au Québec. Il fut le premier membre honoraire de l'AQSSS.*

*Régis Simard (1956-2002) agronome, pédologue puis chercheur engagé à la promotion de la science du sol. Il a été particulièrement actif au niveau de la recherche en chimie-fertilité du sol. Ses travaux ont eu des répercussions importantes, entre autres, sur notre compréhension de la capacité des sols à retenir le phosphore. Régis Simard a participé activement à l'AQSSS. Il en a été le président en 1991, 1992 et 1996.*

---

**Les prix de l'AQSSS seront remis à la fin de la journée du 9 juin via le lien Zoom.**

## HISTORIQUE DES ASSEMBLÉES GÉNÉRALES, DES PRÉSIDENTS, DES CONGRÈS ET DES ÉVÈNEMENTS

An	Assemblée générale	Président	Lieu	Thème du congrès	Évènements
			Chicoutimi	ACFAS mai <b>1985</b> , Chicoutimi	Prémices
			Montréal	ACFAS mai <b>1986</b> , Montréal	Fondation
1	27 oct. 1987	Marton Tabi	Saint-Hyacinthe	ACFAS mai 1987, Ottawa <b>Utilisation rationnelle des sols</b>	Naissance
2	24 mai 1988	Fernand Pagé	Sainte-Foy	ACFAS 10-11 mai 1988, Moncton <b>Les sols organiques, un milieu de culture à découvrir et à exploiter</b>	Établissement
3	3 mai 1989	Fernand Pagé	Sainte-Foy	ACFAS 17 mai 1989, Montréal <b>La fertilisation intégrée des cultures : Une approche à développer</b>	Consolidation
4	25 oct. 1990	Claude Camiré	Saint-Lambert	AQSSS 14-17 mai 1990, Sainte-Foy <b>Le dépérissement des érablières : Causes et solutions possibles</b>	Indépendance
5	7 oct. 1991	Régis Simard	Drummondville	Colloque conjoint AQSSS-CPVQ <b>Les amendements organiques et la productivité du sol</b>	Diffusion
6	5 oct. 1992	Régis Simard	Beaupré	<b>La qualité des sols</b>	Expansion
7	12 oct. 1993	Léon-Étienne Parent	Sainte-Anne-de-Bellevue	<b>La science du sol dans la dynamique environnementale</b>	Prise de position
8	11 oct. 1994	Léon-Étienne Parent	Lennoxville	<b>La variabilité spatio-temporelle des propriétés du sol</b>	Premier mémoire
9	27 juil. 1995	Léon-Étienne Parent	Saint-Lambert	Congrès AQSSS-SCSS, Sainte-Foy <b>Dynamique des éléments dans les écosystèmes terrestres</b>	HA HA HA ... en russe svp
10	16 oct. 1996	Régis Simard	Saint-Hyacinthe	<b>Les nouveaux défis en sciences du sol</b>	Organisme de bienfaisance enregistré
11	25 août 1997	Denis Côté	Lac Beauport	Congrès conjoint AQSSS-ORSTOM <b>Le sol et l'eau : deux ressources à gérer en interrelations</b>	Statuts 97
12	4 août 1998	Richard Beaulieu	Sainte-Foy	Congrès AQSSS-NEFSC (U. Laval) <b>La science du sol au service du développement durable en foresterie et en agriculture</b>	Site web de l'AQSSS
13	17 août 1999	Rock Ouimet	Sainte-Anne-de-Bellevue	<b>La qualité des sols : du concept à la réalité</b>	Sol emblème
14	31 nov. 2000	Rock Ouimet	Forêt Montmorency	<b>La durabilité des ressources agricoles et forestières</b>	Concours Le choix d'un sol emblème
15	22 août 2001	Rock Ouimet	La Pocatière	<b>L'utilisation des sols et la ruralité</b>	Le livre LES SOLS par Auguste Scott
16	12 juin 2002	Rock Ouimet	Normandin	<b>Les écosystèmes agricole et forestier du pré-nord</b>	Comité Promotion des sols et de l'AQSSS
17	10 juin 2003	Rock Ouimet	Sherbrooke	<b>Le sol et la biodiversité</b>	Livre Les Sols et site web renouvelé

An	Assemblée générale	Président	Lieu	Thème du congrès	Évènements
18	8 juin 2004	Rock Ouimet	Baie-Saint-Paul	<b>La recherche en sol : où en sommes-nous ?</b>	Table ronde au congrès
19	15 juin 2005	Rock Ouimet	Saint-Ignace-de-Standbrige	<b>Utilisons-nous nos sols adéquatement ?</b>	Infosol et site web AQSSS
20	6 juin 2006	Martin Chantigny	Montréal	<b>L'urbanisation et les sols</b>	Table ronde devient Forum
21	4 juin 2007	Martin Chantigny	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	Congrès AQSSS-SCSS <b>Les sols en milieux froids</b>	Comité ad hoc Sol emblème Sainte-Rosalie
22	3 juin 2008	Martin Chantigny	Saint-Georges-de-Beauce	<b>Utilisation et productivité des sols négligés</b>	Programme bourse AFES - AQSSS
23	20 mai 2009	Martin Chantigny	Saint-Paulin	<b>La rivière, reflet de la gestion des terres</b>	Comité ad hoc Projet Global Soil Map
24	1 juin 2010	Martin Chantigny	Oka	Congrès AQSSS-SPPQ <b>Vers des systèmes sol-plante sains et durables</b>	Avenir de la pédologie au Québec
25	25 mai 2011	Anne Vanasse	Wendake	<b>Les sciences du sol au 21<sup>e</sup> siècle : Défis à relever pour une ressource à préserver</b>	Site Web, un renouveau!
26	4 juin 2012	Gilles Gagné	Lac-Beauport	Congrès AQSSS-SCSS <b>Les sols sous un climat en évolution : amis ou ennemis ?</b>	Inscription au congrès en ligne
27	28 mai 2013	Gilles Gagné	Chicoutimi Saguenay	<b>Les sols à bout de souffle ?</b>	Programme bourses de participation à des congrès
28	27 mai 2014	Gilles Gagné	Victoriaville	<b>Qualité des sols et productivité des cultures</b>	Avenir de la pédologie au Québec
29	6 juillet 2015	Gilles Gagné	Montréal	Congrès ISMOM-SCSS-AQSSS 2015 <b>Importance des interfaces du sol pour un développement durable / Soil Interfaces for Sustainable Development</b>	Année internationale des sols
30	31 mai 2016	Gilles Gagné	Québec	<b>Les 30 ans de l'AQSSS, vers de nouveaux horizons en sciences du sol</b>	Programme éducatif SOL'ERE
31	30 mai 2017	Gilles Gagné	Trois-Rivières	<b>Valorisation des sols et biodiversité</b>	Programme bourses de participation à des congrès internationaux
32	13 juin 2018	Isabelle Royer	Québec	Congrès avec NAFSC-ISFS <b>Écologie des sols et agroforesterie</b>	Une première dans le Vieux-Québec en compagnie des forestiers
33	12 juin 2019	Isabelle Royer	Abitibi-Témiscamingue	<b>À la découverte des sols de l'Abitibi-Témiscamingue</b>	Première fois dans cette belle lointaine région et compensations des émissions de GES de l'autocar
34	5 novembre 2020	Isabelle Royer	Virtuel	<b>Les pesticides dans les sols : bilan et alternatives</b> ANNULÉ	Première AGA virtuelle en raison de l'annulation du congrès annuel dû à la Covid-19.
35	8 décembre 2021	Isabelle Royer	Virtuel	<b>Terre à terre en virtuel (6-8 juin 2021)</b>	Premier congrès virtuel
36		Isabelle Royer	Virtuel	<b>SOLlicitons nos sols face aux changements climatiques (7-9 juin 2022)</b>	Deuxième congrès virtuel

## RÉCIPIENDAIRES DU PRIX AUGUSTE-SCOTT ET MEMBRES HONORAIRES

An	Année	Auguste-Scott	Affiliation	Membre honoraire	Affiliation
	1985				
	1986				
1	1987				
2	1988	Thi Sen Tran	MAPAQ	<i>Roger Baril</i>	<i>Université Laval</i>
3	1989	Marcel Giroux	MAPAQ		
4	1990	Fernand Pagé	MAPAQ	<i>Sylvio Bourget</i>	<i>AAC</i>
5	1991	Christian de Kimpe	AAC	<i>Lauréan Tardif</i>	<i>MAPAQ</i>
6	1992	Angus F. Mackenzie	McGill University		
7	1993	Michel Nolin	AAC		
8	1994	Denis Côté	MAPAQ		
9	1995	Marton Tabi	MAPAQ		
10	1996	Léon-Étienne Parent	Université Laval		
11	1997	Régis Simard	AAC		
12	1998	Lucien Bordeleau	Biolistik Ltée		
13	1999	Adrien N'dayegamiye	IRDA		
14	2000	Marc Laverdière	Université Laval		
15	2001	Lucie Grenon	AAC	<i>Thi Sen Tran</i>	<i>IRDA</i>
16	2002	Claude Camiré	Université Laval		
17	2003	Denis Angers	AAC	<i>Marton Tabi</i>	<i>MAPAQ</i>
18	2004				
19	2005	André Brunelle	MAPAQ		
20	2006	Rock Ouimet	MFFP		
21	2007	Antoine Karam	Université Laval		
22	2008	Gérard Laflamme	IRDA		
23	2009	Michel P. Cescas	Université Laval		
24	2010	Guy Mehuys	McGill University		
25	2011	Luc Lamontagne	AAC		
26	2012			<i>Michel Nolin</i>	<i>AAC</i>
27	2013	Hani Antoun	Université Laval		
28	2014				
29	2015	Jean Caron	Université Laval		
30	2016				
31	2017	Martin Chantigny	AAC		
32	2018				
33	2019	Joann Whalen	McGill University		
34	2020			<i>Léon-Étienne Parent</i>	<i>Université Laval</i>
35	2021				
36	2022				

AAC : Agriculture et Agroalimentaire Canada

IRDA : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

MAPAQ : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

MFFP : ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec

## RÉCIPIENDAIRES DES PRIX ET DES BOURSES

An	Année	Prix Roger-Baril 1991-	Prix AQSSS (1996-2002) Prix Régis-Simard 2003-	Bourse AFES 2009- Bourse SCSS 2014- Bourse internat. 2018-	Bourse AQSSS
5	1991	Daniel Avon <sup>UL</sup>			
6	1992	Martin Chantigny <sup>UL</sup>			
7	1993	Bernard Pelletier <sup>UMcG</sup>			
8	1994	Robert Bradley <sup>UMcG</sup>			
9	1995	Isabelle Royer <sup>UL</sup>			
10	1996	1. Jean-Pierre Mvondo Awonno <sup>UL</sup> 2. Mauro Pezzente <sup>UMcG</sup> 3. Isabelle Breune <sup>UL</sup>	Noura Ziadi <sup>UL</sup>		
11	1997	1. Louis Duchesnes <sup>UL</sup> 2. François Marquis <sup>UL</sup> 3. Jacinda Richman <sup>UMcG</sup>	Annie Clark <sup>UdeS</sup>		
12	1998	1. Marie-André Saint-Pierre <sup>UL</sup> 2. Rebecca Tremblay <sup>UL</sup> 3. Sonja Kosuta <sup>UMcG</sup>	Benoît Hamel <sup>UQAM</sup>		
13	1999	1. Caroline Côté <sup>UdeM</sup> 2. Catherine Périé <sup>UL</sup> 3. Bernard Pelletier <sup>UMcG</sup>			
14	2000	1. François Marquis <sup>INRS</sup> 2. Jacques Langlois <sup>UMcG</sup> 3. Louis Hudon <sup>UL</sup>	Danya Brisson <sup>UL</sup>		
15	2001	1. Martin Lavoie <sup>UdeS</sup> 2. Jacques Langlois <sup>UMcG</sup> 3. Richard Jeannotte <sup>UMcG</sup>			
16	2002	1. Jacques Langlois <sup>UMcG</sup> 2. Frank Grenon <sup>UdeS</sup> 3. Jacynthe Dessureault-Rompré <sup>UL</sup> Richard Jeannotte <sup>UMcG</sup>	Habiba Ben Mansour <sup>UL</sup>		
17	2003	1. Marie Bifubusa <sup>UL</sup> 2. Benoît Lapointe <sup>UdeS</sup> 3. Rosalbina Gomez <sup>UL</sup> Karine Prévost <sup>UdeS</sup>	Gilles Joannis <sup>UdeS</sup>		
18	2004	1. Alicia Moreno <sup>INRS</sup> 2. Renée Lalancette <sup>UL</sup> 3. David Vallières <sup>UL</sup>	Luc Michelot Casséus <sup>UL</sup>		
19	2005	1. Cargele Nduwanungu <sup>UL</sup> 2. Karine Therrien <sup>UL</sup> Vincent Poirier <sup>UL</sup>	Arnaud De Coninck <sup>UL</sup> Sébastien Lange <sup>UL</sup>		
20	2006	1. Kevin Tiessen <sup>UMcG</sup> 2. Nikita Erikson-Hamel <sup>UMcG</sup> 3. Vincent Poirier <sup>UL</sup>	Anaïs Charles <sup>UL</sup>		
21	2007	1. Kevin Tiessen <sup>UMcG</sup> 2. Julie Guérin <sup>UL</sup> 3. Pierre-Antoine Gilbert <sup>UL</sup>	Mustapha Bakry <sup>UL</sup> Karine Vézina <sup>UdeS</sup>		
22	2008	1. Julie Guérin <sup>UL</sup> 2. Vincent Leblanc <sup>UL</sup> 3. Karine Labrecque <sup>INRS</sup>	Irina Compte <sup>UQAM</sup>		
23	2009	1. Marie-Hélène Perron <sup>UL</sup> 2. Jérôme Laganière <sup>UQAM</sup> 3. Aimé Jean Messiga <sup>UL</sup>	Dalel Abdi <sup>UL</sup> Mathieu Quenum <sup>UL</sup>	Aimé Jean Messiga <sup>UL</sup> AFES	

## RÉCIPIENDAIRES DES PRIX ET DES BOURSES (suite)

An	Année	Prix Roger-Baril 1991-	Prix AQSSS (1996-2002) Prix Régis-Simard 2003-	Bourse AFES 2009- Bourse SCSS 2014- Bourse internat. 2018-	Bourse AQSSS
24	2010	1. Éliane Bergeron Piette <sup>UL</sup> 2. Vicky Lévesque <sup>UL</sup> 3. Marcio Martins <sup>UEPB</sup>	Aimé Jean Messiga <sup>UL</sup>		
25	2011	1. Vincent Poirier <sup>UMcG</sup> 2. Loïc D'Orangeville <sup>UMcG</sup> 3. Sébastien Marchand <sup>UL</sup>	Gregory Musset <sup>INRA</sup>		
26	2012	1. Loïc D'Orangeville <sup>UMcG</sup> 2. Yann Périard <sup>UL</sup> 3. Émilie Maillard <sup>UL</sup>	Ezequiel Miola <sup>UFSMB</sup>	Tarek Rouissi <sup>INRS</sup> AFES	
27	2013	1. Caroline Halde <sup>UofM</sup> 2. Thomas Jeanne <sup>UL</sup>	Dalel Abdi <sup>UL</sup>		Dalel Abdi <sup>UL</sup> Anaïs Charles <sup>UL</sup> Vincent Pelletier <sup>UL</sup> Claudia Sylvain <sup>UL</sup>
28	2014	1. Marie-Noëlle Thivierge <sup>UL</sup> 2. Diane Bulot <sup>UL</sup> 3. Valérie Lecomte <sup>UdeS</sup>	Vincent Pelletier <sup>UL</sup>	Dalel Abdi <sup>UL</sup> AFES Valérie Lecomte <sup>UdeS</sup> SCSS	Alexey Kastyuchik <sup>UL</sup> Diane Bulot <sup>UL</sup> Valérie Lecomte <sup>UdeS</sup>
29	2015	1. Lili Perreault <sup>UQAT</sup> 2. Mathieu Vaillancourt <sup>UL</sup> 3. Vicky Lévesque <sup>UL</sup>	Yann Périard <sup>UL</sup>		Vicky Lévesque <sup>UL</sup> Mélanie Aubin <sup>UQAC</sup> Mathieu Vaillancourt <sup>UL</sup> Martine Fugère <sup>UdeS</sup>
30	2016	1. Emmanuelle D'Amours <sup>UL</sup> 2. Yann Périard <sup>UL</sup> 3. Joanie Piquette <sup>UQAC</sup>	Laurence Gendron <sup>UL</sup>	Nody Civil <sup>UL</sup> AFES	Catherine Tremblay <sup>UQAC</sup> Joanie Piquette <sup>UQAC</sup> Mélicha Quinche <sup>UL</sup> Yann Périard <sup>UL</sup> Haixiao Li <sup>UL</sup>
31	2017	1. Josée-Anne Lévesque <sup>UQAC</sup> 2. Élodie Larouche <sup>UdeM</sup> 3. Jean-Pascal Matteau <sup>UL</sup>	Benoît Bérubé <sup>UL</sup>	Joanie Piquette <sup>UQAC</sup> SCSS	Xavier Plante <sup>UQAC</sup> Catherine Tremblay <sup>UQAC</sup> Jean-Pascal Matteau <sup>UL</sup> Wilfried Dossou-Yovo <sup>UL</sup>
32	2018	1. Jean-Baptiste Floc'h <sup>UdeM</sup> 2. Karolane Bourdon <sup>UL</sup> 3. Stéphanie Houde <sup>UL</sup> Clément Chedzer-Clarc <sup>UL</sup>	Samuel Gagné <sup>UL</sup>	Stéphanie Houde <sup>UL</sup> Intl. Catherine Tremblay <sup>UQAC</sup> AFES	Cindy Denoncourt <sup>UL</sup> Stéphanie Houde <sup>UL</sup> Claude-Alla Joseph <sup>UL</sup> Cedrick V. Guedessou <sup>UL</sup>
33	2019	1. Cindy Denoncourt <sup>UL</sup> 2. Karolane Bourdon <sup>UL</sup>	Nicolas Martin <sup>UL</sup> Mohammed Henneb <sup>UQAT</sup>	Chih-Yu Hung <sup>UMcG</sup> Intl. Cindy Denoncourt <sup>UL</sup> SCSS	Cindy Denoncourt <sup>UL</sup> Julie Forest-Drolet <sup>UL</sup> Karolane Bourdon <sup>UL</sup>
34	2020			Marie-Élise Samson <sup>UL</sup> Intl. Léa Farrier <sup>UL</sup> SCSS	
35	2021	1. Raphaël Deragon <sup>UL</sup> 2. Anthony Pelletier <sup>UQAC</sup> 2. Ana Maria Quiroga Arcila <sup>UL</sup> 3. Karolane Bourdon <sup>UL</sup>	Pablo Ragué <sup>INRAE-UL</sup>		
36	2022			Krisztina Mosdossy <sup>UMcG</sup> Intl.(SSSA) Louis-Étienne Lessard <sup>UL</sup> SCSS	

INRA; Institut national de la recherche agronomique, France  
 INRS : Institut national de la recherche scientifique  
 UdeM : Université de Montréal  
 UdeS : Université de Sherbrooke  
 UEPB : Universidade Estadual Paulista, Brésil  
 UFSMB : Université Fédérale de Santa Maria, Brésil  
 Témiscamingue

UL : Université Laval  
 UofM : Université du Manitoba  
 UMcG : Université McGill  
 UQAC : Université du Québec à Chicoutimi  
 UQAM : Université du Québec à Montréal  
 UQAT : Université du Québec en Abitibi-

**36<sup>e</sup> congrès annuel de l'AQSSS du 7 au 9 juin 2022 pm**  
 « SOLlicitons nos sols face aux changements climatiques »

LES CONGRÈS ANNUELS DE L'AQSSS SONT DES ACTIVITÉS DE FORMATION  
 ACCRÉDITÉES PAR L'ORDRE DES AGRONOMES DU QUÉBEC

**SOMMAIRE DU PROGRAMME**

	Mardi 7 juin	Mercredi 8 juin	Jeudi 9 juin
Après-midi	13h-Ouverture du congrès	13h-Ouverture du congrès	13h-Ouverture du congrès
	Lien zoom envoyé aux personnes inscrites au congrès	Lien zoom envoyé aux personnes inscrites au congrès	Lien zoom envoyé aux personnes inscrites au congrès
	Présentations orales	Présentations orales	Présentations orales
13h-16h30	Discussion thématique	Discussion thématique	Présentations orales courtes (affiches)
			Discussion thématique
			Remise des prix et mot de la fin

Le comité organisateur se réserve le droit de changer l'horaire et les activités.  
 Si des changements ont lieu, nous vous en ferons part par courriel et sur notre site Web.  
 Pour de plus amples détails, visitez [www.aqsss.com](http://www.aqsss.com)

## Mardi 7 juin 2022 – PM

---

**13h00 – 13h15**

### OUVERTURE

Isabelle Royer, présidente de l'AQSSS

---

**13h15 – 16h30** Modérateur : Rock Ouimet

- 13h15 **Sol, agriculture et changement climatique : une perspective globale**  
DENIS ANGERS – conférencier invité
- 13h45 **Mécanismes et potentiels de séquestration du carbone dans les horizons superficiels et profonds du sol**  
VINCENT POIRIER – conférencier invité
- 14h15 **Une sonde nitrate pour générer des bénéfices économiques et environnementaux avec réduction des gaz à effet de serre (GES)**  
ROCK CHABOT, LOUIS-ÉTIENNE LESSARD, YANN PÉRIARD-LARRIVÉE
- 14h30 **Les traits racinaires des plantes fourragères et l'intensité de colonisation mycorhizienne : un regard du point de vue du stockage de carbone dans le sol**  
WERBSON LIMA BARROSO, PIERRE-LUC CHAGNON, VINCENT POIRIER
- 14h45 **Concentrations en éléments traces dans des sols d'érablières avec deux géologies contrastées au Québec**  
ROCK OUMET, CATHERINE PÉRIÉ, LOUIS DUCHESNE
- 15h00 **Santé physique des sols et des substrats : faut-il inclure la diffusivité des gaz et le taux de respiration ?**  
JEAN CARON
- 15h15-15h30 **Pause santé**
- 15h30-16h30 **Discussion thématique** : Passé, présent et futur : comment les sols contribuent dans la séquestration de carbone et les changements climatiques ?

## Mercredi 8 juin 2022 – PM

---

### 13h00 – 16h20

- 13h00 Mot de bienvenue du modérateur : Maxime Paré
- 13h05 **Meeting Canada's Strengthened Climate Plan to reduce total agricultural N<sub>2</sub>O emissions by 30% by 2030**  
DAVID PELSTER – conférencier invité
- 13h35 **Réponse des indicateurs biologiques de santé des sols à la fertilisation azotée du maïs-grain, au travail du sol et à la texture du sol**  
JOSSELIN BONTEMPS, JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ, GABRIEL DESLAURIERS, ALAIN N. ROUSSEAU
- 13h50 **Modélisation des patrons de neutralisation de l'acidité des sols par chaulage**  
HAMZA JOUICHAT, LOTFI KHIARI, ABDELKARIM LAJILI
- 14h05 **Management Zones to Enhance Nitrogen Fertilization of Potato Production under Pedoclimatic Conditions of Prince Edward Island**  
BILAL JAVED, ATHYNA N. CAMBOURIS, MARC DUCHEMIN, NOURA ZIADI, ANTOINE KARAM
- 14h20 **Impacts des méthodes d'interpolation sur les cartes agroenvironnementales de prescription du phosphore de deux sols agricoles du Québec**  
JEFF D. NZE MEMIAGHE, ATHYNA N. CAMBOURIS, NOURA ZIADI, ANTOINE KARAM, MARC DUCHEMIN
- 14h35 **Conservation des sols organiques cultivés : influence de l'apport de biomasse végétale et de lignosulfonate sur l'azote, le phosphore et le rendement**  
KAROLANE BOURDON, JOSÉE FORTIN, JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ, JEAN CARON
- 14h50 **Revue de l'état de l'art dans les pratiques de conservation utilisées en culture maraîchère**  
JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ
- 15h05-15h20 **Pause santé**
- 15h20-16h20 **Discussion thématique** : Quels rôles les pratiques culturales et la résilience des agroécosystèmes jouent face aux changements climatiques et aux émissions de gaz à effet de serre ?

## Jeudi 9 juin 2022 – PM

---

### 13h00 – 16h30

- 13h00 Mot de bienvenue du modérateur Jonathan Lafond
- 13h05 **Développement d'une nouvelle approche de gestion de l'irrigation basée sur l'intelligence artificielle : l'exemple de l'amande**  
LOUIS-ÉTIENNE LESSARD, STEEVE PEPIN, VINCENT PELLETIER
- 13h20 **Développement d'un indicateur de la qualité physique des sols minéraux par évaluation visuelle et tactile**  
EDUARDO CHAVEZ BENALCAZAR, JACYNTHÉ DESSUREAULT-ROMPRÉ,  
MARC-OLIVIER GASSER, CATHERINE BOSSÉ
- 13h35 **Estimation des propriétés texturales du sol par apprentissage supervisé de deux bibliothèques spectrales: ICRAF et LUCAS**  
MOHAMED GOUDA, LOTFI KHIARI, RIM BENJANNET
- 13h50 **Cartographie de la profondeur de sol organique cultivable – Résultats préliminaires**  
RAPHAËL DERAGON, NICHOLAS LEFEBVRE, HOSSEIN BONAKDARI, JEAN CARON
- 14h05 **Similarité entre les patrons de distribution de la conductivité électrique et de la profondeur d'une couche compacte, importance en agriculture de précision**  
JONATHAN A. LAFOND, ATHYNA N. CAMBOURIS, MARC DUCHEMIN, NADIA GOUSSARD, SILVIO J. GUMIERE
- 14h20-14h50 **Présentations orales courtes (affiches)**
- 14h20 **Effet de deux bio-amendements sur la croissance de *Miscanthus x giganteus* cultivé dans un sol minier anthropisé acide**  
RAGHAD SOUFAN, ANTOINE KARAM, AHMED AAJJANE, BOCAR A. DIALLO,  
ALFRED JAOUICH
- 14h27 **Évaluation de l'impact local des brise-vent sur la réduction de la perte de sol organique par l'érosion éolienne**  
SABA DAEICHIN, JEAN CARON
- 14h34 **Émissions de carbone dans les sols organiques cultivés de Montérégie en fonction de leur degré de décomposition**  
FÉLIX L'HEUREUX-BILODEAU, JACYNTHÉ DESSUREAULT-ROMPRÉ
- 14h41 **Suivi des nitrates du sol: Luzerne sous enquête**  
JEAN LAFOND, ATHYNA CAMBOURIS, NOURA ZIADI, JULIE LAJEUNESSE,  
MARIE-NOËLLE THIVIERGE
- 14h50-15h00 **Pause santé**

15h00-16h00 **Discussion thématique** : Comment les nouvelles méthodes, approches et innovations technologiques feront intervenir les sols dans un contexte de changements climatiques ?

16h00-16h30 **Remise des prix et mot de la fin**

## **RÉSUMÉS DES CONFÉRENCIERS INVITÉS**

---

**« SOLlicitons nos sols face aux changements climatiques »**

---

# Mécanismes et potentiels de séquestration du carbone dans les horizons superficiels et profonds du sol

VINCENT POIRIER

Unité de recherche et développement en agriculture (URDAAT), Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), 79 rue Côté, Notre-Dame-du-Nord, J0Z 3B0  
vincent.poirier@uqat.ca

**Mots clés :** Matière organique du sol, carbone organique du sol, mécanismes de stabilisation, pratiques agronomiques, capacité de stockage du C.

À titre de deuxième plus grand réservoir de la biosphère, les sols stockent d'importantes quantités de carbone (C) dans leurs horizons superficiels et profonds. Le C retrouvé dans ces horizons y entre sous forme de matières organiques de diverses natures et y demeure durant quelques mois à plusieurs centaines d'années. Le temps de résidence du C organique des horizons superficiels et profonds du sol est gouverné par trois grands mécanismes, notamment la récalcitrance biochimique à la décomposition, la protection par occlusion dans des structures telles que des agrégats et l'interaction avec les phases minérales et les métaux du sol. Ces mécanismes sont complexes, non exclusifs et opèrent de manière concomitante dans le profil de sol, mais leur contribution relative à la séquestration du C varie selon plusieurs facteurs tels que la composition chimique des résidus végétaux et les propriétés intrinsèques de la matrice minérale. Globalement, la contribution de ces horizons au stockage du C dans l'ensemble du profil (i.e., 0-100 cm) est relativement peu étudiée; la littérature récente suggère que l'âge du C s'accroît de manière exponentielle avec la profondeur et peut atteindre plusieurs centaines voire milliers d'années au-delà de 60 cm de profond. Ceci suggère que les mécanismes qui opèrent dans ces horizons profonds contribuent d'une manière significative à la séquestration du C. Toutefois, la capacité du sol à séquestrer le C n'est pas infinie et certaines fractions du sol semblent avoir une limite quant à la quantité de matière organique pouvant s'y accumuler. Néanmoins, par leur importance globale au sein du cycle du C, les sols jouent un rôle clé dans la régulation du climat et la lutte et l'adaptation aux changements climatiques. Plusieurs pratiques à bénéfices multiples peuvent être mises de l'avant pour accroître la séquestration du C dans les sols agricoles. Bien que les connaissances avancent, de nombreuses questions fondamentales demeurent non résolues et cela limite notre compréhension des phénomènes complexes qui régissent les processus séquestrant le C dans le sol. Une vision holistique est essentielle pour élucider les mécanismes de stabilisation et déstabilisation de la matière organique du sol et dresser un bilan juste de l'impact des pratiques agricoles sur les quantités de C séquestrées et de gaz à effet de serre émis.

## **Meeting Canada's Strengthened Climate Plan to reduce total agricultural N<sub>2</sub>O emissions by 30% by 2030**

DAVID PELSTER

Agriculture et agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Québec, Québec, QC  
david.pelster@agr.gc.ca

The federal government of Canada has recently announced that it will reduce greenhouse gas (GHG) emissions from fertilizer application to agriculture soils by 30% (relative to 2020) by 2030. This ambitious endeavour will require the efforts of the scientific community as well as agricultural producers and government bureaucrats working together if it is to succeed. Here, we introduce the Climate plan and how it is related to agricultural soils, we discuss the main sources and processes around the GHG emissions, we investigate options for achieving this goal and present the main data gaps that need to be addressed in order to meet Canada's obligation.

# **RÉSUMÉS DES PRÉSENTATIONS ORALES**

**(par ordre alphabétique du premier auteur)**

---

# Réponse des indicateurs biologiques de santé des sols à la fertilisation azotée du maïs-grain, au travail du sol et à la texture du sol

JOSSELIN BONTEMPS<sup>1</sup>, JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ<sup>1</sup>, GABRIEL DESLAURIERS<sup>2</sup> ET ALAIN N. ROUSSEAU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC

<sup>2</sup> Groupe Pleine Terre, Napierville, QC

<sup>3</sup> Centre Eau Terre Environnement, INRS, Québec, QC

josselin.bontemps.1@ulaval.ca

**Mots clés** : fertilisation, maïs grain, santé des sols.

Les modèles actuels de recommandation pour la fertilisation azotée ne prennent pas en compte l'état de la santé des sols dans leurs calculs alors que ce paramètre influence nécessairement de multiples facteurs liés à la capacité du sol à fournir les nutriments essentiels aux cultures. Ainsi, les aspects physiques, chimiques, biochimiques et microbiologiques se doivent d'être évalués lorsque l'on veut connaître l'état de santé d'un sol. La prise en compte de ce bilan devient alors une nécessité si l'on veut améliorer la conservation des sols et la gestion de la fertilisation puisque cela permettra la mise en place de mesure corrective qui assurera la durabilité des agroécosystèmes.

Pour répondre à cette problématique, 30 sites sont sélectionnés en 2021 dans les principales régions productrices de maïs-grain (Montérégie, Outaouais, Laurentides, Lanaudière, Centre-du-Québec, Estrie et Capitale-Nationale) incluant une variété de type de sol et d'intensité de travail du sol. Sur chaque site, une parcelle expérimentale est établie incluant 3 blocs aléatoires composés de 5 traitements de fertilisation azotée en post-levée : 0 (T1), 50 (T2), 100 (T3), 150 (T4) et 200 (T5) kg N/ha pour un total de 15 unités expérimentales par site. Chaque parcelle est caractérisée en post-levée du maïs et/ou suivant la récolte avec les paramètres suivants : texture, profil pédologique, pH eau, pH tampon, matière organique, éléments extractibles Mehlich-3, CEC, azote total, nitrates, C/N, masse volumique apparente et teneur en eau (0 à 15, 15 à 30 et 30 à 45 cm), résistance à la pénétration jusqu'à 45 cm de profondeur. Plusieurs indicateurs biochimiques viennent compléter la caractérisation selon les recommandations de l'USDA (Stott, 2019) qui recense les meilleurs indicateurs de santé des sols selon plusieurs critères et documente les méthodes d'analyses associées. Les indicateurs ajoutés sont le carbone actif extrait au permanganate (POXC), l'activité microbiologique totale (FDA), la respiration microbienne sur 24h (RM), l'activité enzymatique (AE) de deux enzymes liées aux cycles du carbone et de l'azote (N-acetyl- $\beta$ -D-glucosaminidase (NAG) et  $\beta$ -Glucosidase (BG)) ainsi que les protéines ACE. Ces échantillons sont pris à raison d'un échantillon par bloc par traitement.

Les résultats préliminaires de l'année 2021 indiquent qu'il ne semble pas y avoir d'influence des traitements de fertilisation sur les indicateurs de santé des sols analysés. Cependant les indicateurs répondent favorablement à la texture du sol et au type de travail du sol. La respiration microbienne, le carbone actif et l'activité enzymatique de l'enzyme NAG sont significativement plus faibles en sols G3 (sols sableux) qu'en sols G1 (sols argileux) et G2 (sols loameux). La respiration microbienne et le carbone actif sont aussi plus faibles en travail du sol conventionnel qu'en travail réduit et en semis direct. Il n'y a aucune différence entre les techniques de travail du sol pour les activités des deux enzymes (NAG et BG). En ce qui concerne l'activité microbiologique totale, elle est significativement plus faible en sols G1 qu'en sols G2 ou G3 et significativement plus faible en travail de sol conventionnel et réduit qu'en semis direct. Enfin l'activité de l'enzyme BG est plus élevée en sols G2 qu'en sols G1 et G3.

En conclusion, d'autres sites seront caractérisés en 2022 afin d'augmenter la banque de sites étudiés. Il est nécessaire d'effectuer des analyses statistiques plus complexes (analyses multivariées) afin d'étudier les liens avec d'autres paramètres qui ont été mesurés (indicateurs physiques et chimiques). Cela permettra d'avoir un portrait plus complet de la santé des sols et de ses influences sur la réponse à la fertilisation azotée du maïs-grain.

## Références

Stott, D. (2019). Recommended soil health indicators and associated laboratory procedures.

# Conservation des sols organiques cultivés: influence de l'apport de biomasse végétale et de lignosulfonate sur l'azote, le phosphore et le rendement

KAROLANE BOURDON, JOSÉE FORTIN, JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ,  
JEAN CARON

Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC.  
karolane.bourdon.1@ulaval.ca

**Mots clés :** Histosol, azote, phosphore.

## Introduction

Les sols organiques cultivés s'amincissent et se dégradent par décomposition, tassement et érosion. Plusieurs approches de conservation sont actuellement étudiées dont : (1) l'apport de pailles et de copeaux de bois pour compenser les pertes liées à la décomposition et (2) l'apport de lignosulfonate pour ralentir la décomposition et atténuer l'érosion. L'objectif de cette étude visait à évaluer l'influence d'apports automnaux de biomasse et de lignosulfonate sur (1) la dynamique de l'azote et du phosphore du sol et (2) le rendement en cultures maraîchères.

## Méthodologie

Deux cycles d'amendements et de cultures ont été simulés en serre sur des colonnes de sol de 35 cm de hauteur par 25 cm de diamètre. Trois matériaux humiques provenant de l'horizon de surface d'un fibrisol (Stewart + Sainte-Victoire), d'un mésisol (Saint-Dominique) et d'un humisol (Verchère) ont été étudiés. Les matériaux avaient les propriétés physiques suivantes : porosité d'air à 5 kPa de 0.13 à 0.28 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>, masse volumique apparente de 0.20 à 0.25 g/cm<sup>3</sup> et conductivité hydraulique saturée de 0.01 à 0.02 cm/s. Cinq traitements ont été réalisés sur ces sols : témoin, lignosulfonate, miscanthus, miscanthus + lignosulfonate et copeaux de pin blanc. Chaque sol et chaque traitement a été étudié en présence et en absence de culture et de fertilisation. Pour les deux cycles d'amendement, les biomasses ont été appliquées à un taux de 15 t/ha et incorporées sur 20 cm avant de saturer l'ensemble des colonnes avec de l'eau de pluie afin de simuler la fonte des neiges. Une succession épinard-roquette-épinard a été implanté au premier cycle de culture, puis une culture de mini-carotte a été implantée au deuxième cycle. Le lignosulfonate a été appliqué à la surface du sol à un taux de 0.8 L/m<sup>2</sup> au moment du semis lors des deux cycles. La couche 0-20 cm des sols cultivés et non cultivés a été échantillonnée au moment du semis et de la récolte de chaque culture afin d'analyser la teneur en azote minéral (KCl 1M) et en phosphore Mehlich-3.

## Résultats

L'azote minéral a montré une interaction quadruple significative (culture × sol × traitement × date). Les grandes tendances des traitements sont demeurées similaires pour les trois sols, mais l'amplitude des effets a été plus prononcée pour le mésisol, notamment pour les traitements de miscanthus et de lignosulfonate. Pour ce sol, une réduction de 40 % de N minéral par rapport au témoin a été observée pour le traitement de miscanthus sur sol non-cultivés par rapport à 16 % pour l'humisol. Le phosphore Mehlich-3 a montré une interaction sol × traitement significative. Les biomasses ont réduit la teneur en phosphore Mehlich-3 des trois sols. Plus le sol témoin avait un niveau élevé en phosphore, plus la réduction induite par les biomasses était prononcée. La réduction en phosphore a été de 4 kg/ha pour le mésisol (témoin à 20 kg/ha), alors qu'elle a été de 7 à 9 kg/ha pour le fibrisol (témoin à 46 kg/ha). Le lignosulfonate a pour sa part eu peu d'effet sur le phosphore. Le rendement a montré une interaction traitement × date significative, mais pas d'effet sol × traitement, ce qui indique que le rendement est influencé de façon similaire pour les trois sols. Les traitements ont causé des chutes et des gains de rendement variant de +15 % à -65 % par rapport aux témoins.

## Conclusion

En somme, la réponse du rendement peut être similaire pour des apports automnaux de 15 t/ha de biomasse et de 0.8 L/m<sup>2</sup> de lignosulfonate malgré des paramètres chimiques et physiques de sols contrastés. Ces résultats portent à croire que l'impact économique de ces traitements de conservation peut être facilement anticipé et intégré aux prises de décision sur les entreprises. Des essais au champ sur différentes cultures et sur des sols ayant différentes régies de fertilisation sont nécessaires pour vérifier cette hypothèse. L'effet de ces traitements sur la réserve de matière organique du sol doit également être quantifié en conditions de terrain afin d'aider à la prise de décision en conservation des sols organiques.

## **Santé physiques des sols et des substrats : faut-il inclure la diffusivité des gaz et les taux de respiration ?**

JEAN CARON

Département des sciences du sol et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec Canada.  
jean.caron@fsaa.ulaval.ca

Il existe une tendance dans la caractérisation des supports de culture et des sols à inclure des propriétés dynamiques en plus des propriétés statiques. En ce qui concerne les processus d'aération, on pense que la porosité d'air et la teneur en oxygène indiquent des problèmes d'aération potentiels. Cependant, des travaux antérieurs sur la diffusivité des gaz ont montré que la dynamique des échanges gazeux est plus susceptible de contrôler le processus d'aération que le stockage de l'air pris seul dans le milieu poreux. Cet article présente des résultats supplémentaires utilisant des mesures de taux de respiration et de diffusivité. Les résultats expérimentaux et les modèles ont montré que le manque d'aération est plus susceptible d'être anticipé en utilisant le taux de respiration et la diffusivité des gaz que les mesures de la teneur en oxygène, car la teneur en oxygène peut prendre beaucoup de temps à s'équilibrer malgré l'existence de limitations d'aération dans les milieux de culture. Par conséquent, cet article propose d'utiliser les deux paramètres (diffusivité des gaz ainsi que les taux de respiration) pour anticiper les éventuels problèmes d'aération dans les milieux de culture et dans les sols.

# Une sonde nitrate pour générer des bénéfices économiques et environnementaux avec réduction des gaz à effet de serre (GES)

ROCK CHABOT, LOUIS ÉTIENNE LESSARD ET YANN PÉRIARD-LARRIVÉE

Hortau inc., 966-450 Chemin Olivier, Lévis, Qc, G7A 2N1,  
rchabot@hortau.com

**Mots clés :** sonde nitrates, fertilisation azotée, fertigation, gaz à effet de serre.

L'azote (N) est le principal élément de la fertilisation minérale des sols car les plantes en ont besoin en grande quantité pour la production de leurs protéines. Parmi les sources d'azotes, les nitrates sont la principale forme assimilée par les plantes cultivées et ces derniers sont très solubles dans l'eau et mobiles dans les sols en plus d'être rapidement transformés par l'activité biologique. Ces propriétés rendent les nitrates instables dans la solution du sol. Ils sont produits à la fois par la dégradation de la matière organique ou par la fixation libre ou symbiotique de l'azote atmosphérique (N<sub>2</sub>), dénitrifiés en azote atmosphérique (N<sub>2</sub>) en conditions anoxiques, entraînés par l'eau de surface vers les cours d'eau ou encore lessivés vers les nappes souterraines. La voie de la dénitrification est aussi celle qui génère des GES par la libération d'une proportion d'azote partiellement dénitrifiée sous forme de N<sub>2</sub>O, un gaz générant un effet serre 298 fois plus élevé que le CO<sub>2</sub>. Les émissions de N<sub>2</sub>O des sols agricoles du Québec représentent à eux seuls plus de 31,6 % de la production des GES agricoles (Gouvernement du Québec, 2020).

La fertilisation azotée génère en moyenne 1 % du poids de son contenu en azote en N<sub>2</sub>O une fois appliqué au sol pour un équivalent CO<sub>2</sub> (e-CO<sub>2</sub>) estimé à 5,79 kg e-CO<sub>2</sub>/kg N et génère aussi en moyenne 6,45 kg e-CO<sub>2</sub>/kg N pour sa fabrication et son transport (Snyder et al. 2009). Ainsi, toute réduction d'application d'azote au champ résultera en une réduction proportionnelle de GES selon ces valeurs. En absence d'outils de précision pour connaître le véritable statut des nitrates de la solution du sol, la pratique courante en fertilisation est d'appliquer l'azote en quantité importante en un à trois passages durant une saison et en volume suffisant pour ne pas en manquer selon les références d'usage. Ces grandes quantités d'azote sont alors exposées aux différentes sources de pertes décrites en introduction.

Le but du présent projet est de développer un outil de mesure en temps réel des nitrates de la solution du sol pour augmenter la productivité de l'azote en réduisant les pertes. Ce gain est obtenu par des applications multiples en petites quantités visant à maintenir les nitrates en quantité suffisante pour des rendements optimaux et non à fournir une réserve pour alimenter les plantes sur une longue période. Cette approche contribue à la fois à la réduction de la pollution diffuse et des GES tout en réduisant les coûts de la fertilisation pour les producteurs.

Hortau a développé cette nouvelle sonde nommée SNH qui mesure les nitrates présents dans la solution du sol en continu par une technique optique brevetée. Bien qu'encore expérimentale, la SNH a permis d'évaluer au cours des saisons 2019 à 2021 un potentiel de réduire les applications d'azote de l'ordre de 20 à 30 % dans les cultures de pommes de terre et de houblon et ce, avec des tendances à augmenter les rendements. De plus, nos données montrent que cette mesure en continu des nitrates dans le sol permet de mieux valoriser l'apport d'azote organique (fumiers, lisier, boues, compostes, engrais verts, etc.) dont l'effet sur les nitrates est mesuré. La méthode développée, basée sur la fertigation, peut aussi être transposée aux cultures non irriguées lorsque des applications multiples d'azote sont possibles. La SNH pourra aussi être utilisée pour des études environnementales et d'autres applications.

## Références

Gouvernement du Québec, 2020, Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2018 et leur évolution depuis 1990. 46 pages.

Snyder, C.S., Bruulsema, T., Jensen T.L., et Fixen P.E. 2009. Review of Greenhouse Gas Emissions from Crop Production Systems and Fertilizer Management Effects. *Agriculture Ecosystems & Environment* 133(3-4) : 247-266.

# Développement d'un indicateur de la qualité physique des sols minéraux par évaluation visuelle et tactile

EDUARDO CHAVEZ BENALCAZAR<sup>1</sup>, JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ<sup>1</sup>,  
MARC-OLIVIER GASSER<sup>2</sup>, CATHERINE BOSSÉ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC.

<sup>2</sup> Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), Québec, QC.  
edchb@ulaval.ca

**Mots clés :** sols minéraux, qualité physique, groupes texturaux, descripteurs pédomorphologiques, horizons.

Mondialement il existe diverses évaluations visuelles pour mesurer l'état physique d'un sol minéral. Parmi ces méthodes, les plus connues et étudiées sont le profil cultural, le SOILpak, le VSA (Visual Soil Assessment) et le VESS (Visual Evaluation of Soil Structure). Malheureusement, peu de ces outils et méthodes ont été validés sur les conditions des sols minéraux québécois pour quantifier et comparer la qualité physique des profils agronomiques. De ce fait, ce projet vise la conception d'une nouvelle méthode pour diagnostiquer la qualité physique des sols minéraux.

La conception de cet indicateur a été faite à partir des données pédomorphologiques prélevées dans l'Étude de l'état de santé des sols du Québec (EESSAQ) initiée en 2017 par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) en partenariat avec l'Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement (IRDA). Six descripteurs pédomorphologiques visuels les plus représentatifs pour l'état structural du profil du sol minéral ont été utilisés : le type, la classe et le grade de la structure, la consistance, la porosité fine et la porosité grossière.

L'indicateur a été développé en plusieurs étapes. Premièrement, les différents types de sols minéraux ont été regroupés selon leurs propriétés granulométriques dans cinq groupes texturaux : argileux, limoneux, loameux, sableux et squelettique. Deuxièmement, une cote quantitative a été assignée aux catégories qualitatives des descripteurs pédomorphiques avec une échelle de 0.5 (moins désirable) à 10 (plus désirable). Troisièmement, l'importance ou les poids de chaque descripteur ont été déterminés en pourcentage pour chaque groupe textural. Quatrièmement, l'importance ou les poids des horizons ont été également assignés en pourcentage pour chaque groupe textural. L'algorithme de l'indicateur est le suivant:

**Note partielle :** [(cote type/classe\*poids type/classe) + (cote grade\*poids grade) + (cote consistance\*poids consistance) + (cote porosité fine\*poids porosité fine) + (cote porosité grossière\*porosité grossière)]

**Note globale :** (Note partielle Ap1\* poids horizon Ap1) + (Note partielle Ap2 \* poids horizon Ap2) + (Note partielle B \* poids horizon B)

L'indicateur a été appliqué sur l'ensemble des profils minéraux compilés dans le cadre de l'EESSAQ. Ces résultats ont été analysés pour examiner les relations entre les notes de l'indicateur et d'autres variables mesurées sur les mêmes profils : le VESS (la méthode la plus similaire à cette nouvelle méthode d'évaluation), les paramètres physiques qui interviennent dans la formation d'agrégats et dans la structuration du sol (stabilité des agrégats, masse volumique apparente, macroporosité, teneur en matière organique, conductivité hydroélectrique) et le rendement.

# Cartographie de la profondeur de sol organique cultivable – Résultats préliminaires

RAPHAËL DERAGON, NICHOLAS LEFEBVRE, HOSSEIN BONAKDARI ET JEAN CARON

Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC.  
raphael.deragon.1@ulaval.ca

**Mots clés :** Sol organique cultivable, coprogène, propriétés physico-chimiques, auto-apprentissage, krigeage ordinaire

Les sols organiques cultivés couvrent des milliers d’hectares au Canada. Ces sols fertiles sont surtout utilisés pour la production de légumes. Leur mise en culture nécessite cependant le drainage des terres, ce qui favorise leur évolution. Afin de favoriser la conservation de ces sols, des zones d’intervention prioritaire ont été proposées, basées sur la profondeur de sol organique cultivable (PSOC). La PSOC se définit comme l’épaisseur de sol organique tourbeux jusqu’au sol minéral, en retirant l’épaisseur de la couche coprogène lorsque présente. Le coprogène est un matériau organique imperméable qui possède une épaisseur variable. Aucune carte de la PSOC n’est actuellement disponible à l’échelle du champ en Montérégie. Cette carte est pourtant requise afin de faciliter la conservation des sols organiques cultivés.

Dans le cadre de ce projet, une séquence de travail a été développée permettant de discriminer le sol organique cultivable du sol coprogène et minéral à l’aide de mesures automatisées au champ dans le premier mètre de sol. Ensuite, ces mesures ponctuelles sont liées à des mesures couvrant l’ensemble du champ obtenues par détection de proximité (conductivité électrique apparente issue d’un Veris Q2800). Cela permet d’évaluer la corrélation entre le phénomène à cartographier et les covariables environnementales. Les hypothèses sont que 1) la résistance à l’enfoncement (RE), la salinité et la constante diélectrique obtenues avec un TDR permettent de discriminer les couches de sols, et 2) que la prédiction de la PSOC est possible à l’échelle du champ avec une erreur (RMSE) de moins de 10 cm.

Un premier résultat préliminaire porte sur la discrimination des matériaux à l’aide d’un jeu de 83 données. Deux algorithmes d’auto-apprentissage ont été comparés : Support Vector Machines (SVM) et M5 Prime. SVM a le mieux performé et rapporte que la salinité, la teneur en eau et la RE permettent de classer correctement 20 échantillons sur 24, après avoir été entraînés sur les 59 autres échantillons. De plus, en utilisant seulement la résistance à l’enfoncement, 17 échantillons ont été correctement classifiés. Cela confirme le potentiel des variables prédictives utilisées dans cette étude. Un second résultat préliminaire porte sur la cartographie numérique prédictive de la PSOC à l’aide de 61 sites d’entraînement. Trois modèles ont été testés, soit Cubist, Random Forest et SVM. Ce dernier a le mieux performé (Coefficient de corrélation de concordance de Lin = 0,65 et RMSE = 27,6 cm). Toutefois, l’erreur de prédiction est trop élevée afin de mettre en place un plan de conservation des sols ou encore un plan de drainage. Les prédictions les plus justes ont été obtenues par krigeage ordinaire de la PSOC mesurée à la tarière ( $R^2 = 0,80$  et une erreur standard de prédiction de 13,68 cm).

En conclusion, malgré l’utilisation de plusieurs modèles alimentés par une caractérisation des sols automatisée (Veris, TDR et pénétromètre), la précision visée a été inférieure aux méthodes classiques de caractérisation à la tarière. Des travaux complémentaires avec d’autres équipements et dans d’autres champs sont nécessaires pour réduire la charge de travail de terrain tout en conservant une précision similaire. Une banque de données plus importante sera amassée à l’été 2022.

# Revue de l'état de l'art dans les pratiques de conservation utilisées en culture maraîchère

JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ

Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC.  
jacynthe.dessureault-rompre@fsaa.ulaval.ca

**Mots clés :** production légumière, santé des sols, culture de couverture, rotation, amendement

Au Québec comme ailleurs dans le monde, nous sommes confrontés aux grands défis d'assurer la sécurité alimentaire d'une population croissante dans un contexte de changements climatiques tout en préservant les services écosystémiques rendus par les sols, une ressource essentielle, limitée et dont l'état de dégradation est alarmant. Les Nations Unies ont déclaré 2021-2030 comme étant la Décennie pour la restauration des écosystèmes, lançant ainsi un cri d'alarme et un mouvement visant à freiner leur dégradation et à mobiliser les ressources dans un objectif commun de restauration. Les agroécosystèmes ne font pas exception à cette situation. L'étude de la conservation des sols a permis d'une part de développer des pratiques culturales et des méthodes de gestion des sols plus durables, incluant notamment la réduction du travail du sol, des cultures de couverture et la diversification des cultures par les rotations. Toutefois, la très grande majorité de ces études sont conduites sur des modèles de production en grandes cultures annuelles (maïs, soya, céréales) et les principes de base de l'agriculture de conservation ont été étudiés et développés majoritairement pour ces productions agricoles. Force est de constater donc que les productions maraîchères demeurent les grandes oubliées dans le développement de ces expertises et connaissances et qu'il existe peu d'études portant sur le développement de pratiques maraîchères durables. Étant donné que ces productions prennent une place de plus en plus importante pour une alimentation saine et locale il est primordial de s'intéresser à cette thématique.

Cette présentation vise donc à établir l'état de l'art dans les pratiques de conservation utilisées en culture maraîchère à travers le monde et à dresser un portrait des avantages, des inconvénients et des défis associés à ces pratiques. Par le fait même, un accent particulier sera mis sur l'amélioration de certaines fonctions du sol en maraîchage de conservation et de quelle façon ces pratiques peuvent amener au développement d'agroécosystèmes résilients et durables.

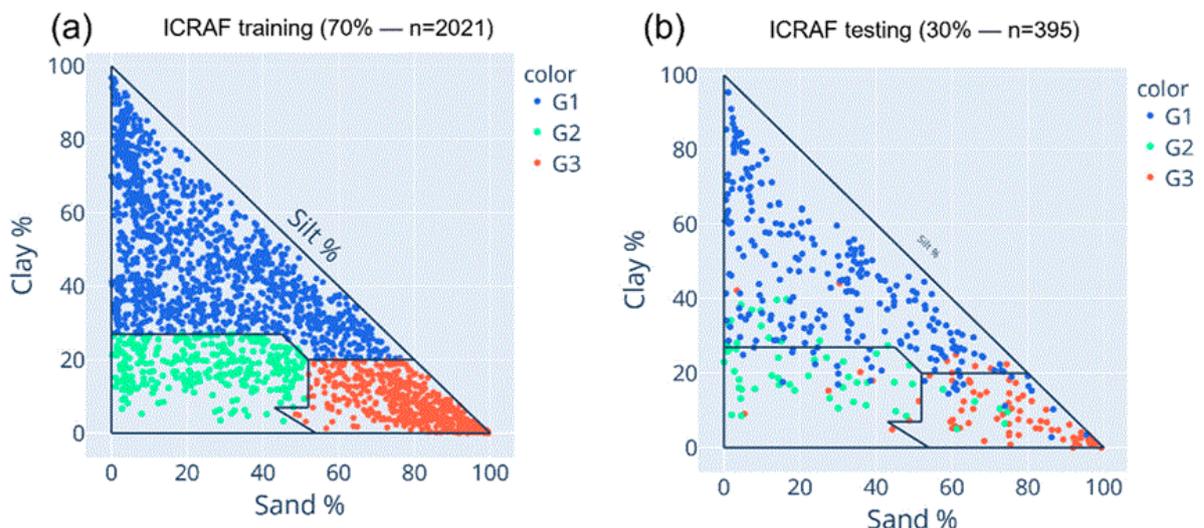
# Estimation des propriétés texturales du sol par apprentissage supervisé de deux bibliothèques spectrales: ICRAF et LUCAS

MOHAMED GOUDA, LOTFI KHIARI, RIM BENJANNET

Département des sols et de Génie Agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC  
mohamed.gouda.1@ulaval.ca

**Mots clés :** texture du sol, calibration spectrale, apprentissage supervisé, intelligence artificielle.

Grâce aux progrès des instruments de mesure spectrale et aux algorithmes d'étalonnage par apprentissage automatique, les spectres VIS-NIR des échantillons de sol peuvent être utilisés pour une analyse rapide, économique et précise des sols. La texture est une propriété clé du sol qui influence de nombreuses pratiques agronomiques, notamment la fertilisation, le chaulage et l'irrigation. Dans cette étude, nous avons appliqué de l'apprentissage sur des spectres VIS-NIR de deux bibliothèques spectrales de sol existantes (ICRAF et LUCAS) pour prédire les fractions texturales du sol (% de sable, de limon et d'argile) et les groupes texturaux (G1 : fin, G2 : moyen et G3 : grossier). La robustesse de prédiction était de 72-85 % pour les composantes texturales et de 83-84 % pour les groupes texturaux (G1, G2 et G3). Ces calibrations spectrales sont très prometteuses pour un diagnostic rapide des propriétés texturales des sols afin d'ajuster les pratiques agricoles.



**Figure. 1** Prediction texture triangles (following Canadian system of soil classification) for obtained from the LightGBM algorithm for the ICRAF dataset: (a) training data (n = 2021); (b) testing data (n = 395).

# Management Zones to Enhance Nitrogen Fertilization of Potato Production under Pedoclimatic Conditions of Prince Edward Island

BILAL JAVED<sup>1,2</sup>, ATHYNA N. CAMBOURIS<sup>1</sup>, MARC DUCHEMIN<sup>1</sup>, NOURA ZIADI<sup>1</sup>, ANTOINE KARAM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Quebec Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, 2560 Hochelaga Blvd., Quebec City, QC G1V 2J3, Canada.

<sup>2</sup> Dept. of Soils and Agri-Food Engineering, Paul-Comtois Bldg., Université Laval, Québec, QC, G1V 0A6, Canada  
bilal.javed@agr.gc.ca

**Keywords:** variable N application rate, soil spatial variability, soil properties, soil proximal sensors.

Utilization of uniform nitrogen (N) application rate without taking account the soil spatial variability may lead to inefficient utilization of N fertilizer that causes reduction in potato (*Solanum tuberosum* L.) yield and could negatively impact environment (i.e. N leaching and greenhouse gas emission). On the other hand, delineation of within field management zones (MZ) using soil proximal sensors and variable N application rates has been suggested to alleviate soil spatial variability. In the light of the above statements, it was hypothesized that precise N management through variable N application rate and delineation of management zones could increase potato yield while minimizing environmental constrains.

To test this hypothesis, a study was conducted in 2020 on a commercial potato field (8.6 ha) located in Kensington, Prince Edward Island, Canada. The spatial variability within the field was previously assessed in September 2019 by measuring elevation and soil apparent electrical conductivity ( $EC_a$ ) at two different depths ( $EC_{as}$ :0-30 cm;  $EC_{ap}$ :0-100 cm) using soil proximal sensors (VERIS-3100). Yield data of 2017 from the yield monitor where also used to study the spatial variability of the potato crop. Three MZ (referred at  $MZ_{Lowproductivity}$ ,  $MZ_{Midproductivity}$ , and  $MZ_{Highproductivity}$ ) were delineated based on topography, soil  $EC_a$  and 2017 tuber yield data using ISODATA function of ArcGIS. An intensive grid sampling was used to sample the soil (0-20 cm) in order to characterize the soil properties in the MZ.

In spring 2020, the field experiment was laid out into a generalized randomized block design of two treatments, four blocks. The two treatments consisted in 1) a uniform N application (total: 150 lbs N acre<sup>-1</sup>; 11b/acre = 1.12kg/ha) i.e. 40 lbs N acre<sup>-1</sup> at preplanting with ContaiN urease inhibitor plus the 110 lbs N acre<sup>-1</sup> applied at planting with urea; 2) a variable rate application of three N rates i.e. 20, 40 and 60 lbs N acre<sup>-1</sup> applied at preplanting with ContaiN in the  $MZ_{Lowproductivity}$ ,  $MZ_{Midproductivity}$ , and  $MZ_{Highproductivity}$ , respectively, plus the 110 lbs N acre<sup>-1</sup> applied at planting with urea. Potato Prospect was planted. Sampling points (35) were selected to capture all different situations represented in the field and there were used to evaluate the in-season plant N status and soil N availability as well as 3 m tuber harvest test at the end of the season.

Initial results showed that there was significant correlation ( $r = 0.71$ ) between 3 m harvest test and tuber yield monitor. In addition, increasing N rates (i.e. 130, 150 and 170 lbs acre<sup>-1</sup>) showed a linear relationship with the potato tuber yield. Higher yield was measured via yield monitor where variable N rate of 150 lb acre<sup>-1</sup> was applied compared to uniform application rate. There was no significant interaction between MZ and treatments related to tuber yield. Optimum variable application N rate coupled with delineated MZ could appear to be useful approach for precise N management in commercial potato production.

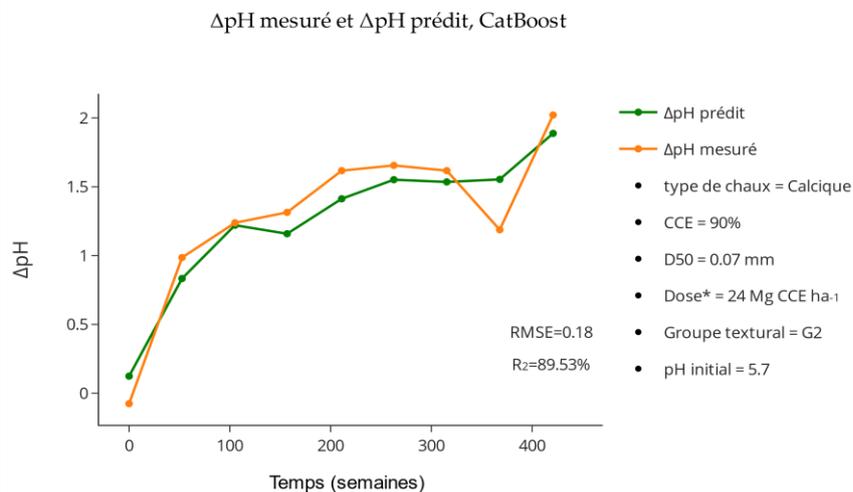
# Modélisation des patrons de neutralisation de l'acidité des sols par chaulage

HAMZA JOUICHAT, LOTFI KHIARI ET ABDELKARIM LAJILI

Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC, Canada.  
hamza.jouichat.1@ulaval.ca

**Mots clés :** acidité du sol; chaulage; model de prédiction, apprentissage automatique.

L'acidification des sols est un phénomène naturel que l'activité humaine peut accélérer ou gérer. Les sols acides limitent la croissance des plantes en réduisant la disponibilité des éléments nutritifs et en provoquant une toxicité aluminique, deux facteurs constituant des contraintes importantes qui réduisent la production agricole. Le chaulage est une méthode qui s'est avérée efficace pour augmenter les rendements des cultures sur des sols acides afin de surmonter ces contraintes. Cependant, il est nécessaire de déterminer l'effet du chaulage sur la dynamique du pH du sol pour optimalement déterminer le type de chaux, le dosage, le moment, la fréquence et la méthode d'application. L'objectif de cette étude était de développer un modèle de prédiction de la cinétique du pH du sol après application de chaux en exploitant des données de la littérature. Une base de données a été construite à partir des résultats de recherche extraits de 24 articles scientifiques, qui ont fourni des données sur les changements d'acidité du sol au fil du temps sous différents traitements à la chaux. Des algorithmes d'apprentissage automatique (ML) ont été utilisés pour prédire la dynamique du pH à partir de quatre paramètres prédictifs liés au matériau de chaulage : taux, type, valeur neutralisante (équivalent en carbonates de calcium : CCE) et finesse de mouture (diamètre médian : D50), et de trois paramètres concernant le sol récepteur : profondeur, acidité active, et groupe textural. Étant donné que les fluctuations saisonnières du pH du sol peuvent avoir un impact sur la qualité d'un modèle, toutes les valeurs de pH ont été exprimées sous forme de différence ( $\Delta\text{pH}$ ) avec la valeur d'un témoin non chaulé. Un algorithme de Machine Learning (ML), communément appelé Catboost (CB) a été testé pour prédire l'évolution de  $\Delta\text{pH}$  dans le temps. On a obtenu un  $R^2$  entre les valeurs  $\Delta\text{pH}$  mesurées et prédites de 0,821 et un RMSE inférieur à 0,26. On considère que ces résultats de prédiction sont assez robustes malgré l'importante hétérogénéité des sources des données issues de divers types de sols et de matériaux de chaulage et dans diverses conditions pédoclimatiques. L'influence relative des facteurs prédictifs sur le  $\Delta\text{pH}$  a montré une influence plus significative des paramètres de qualité des matériaux de chaulage que ceux des sols receveurs.



**Figure 1.** Exemple illustrant l'évolution dans le temps de  $\Delta\text{pH}$  mesuré et  $\Delta\text{pH}$  prédit par CB sous application de chaux

# Similarité entre les patrons de distribution de la conductivité électrique et de la profondeur d'une couche compacte, importance en agriculture de précision

JONATHAN A. LAFOND<sup>1</sup>, ATHYNA N. CAMBOURIS<sup>1</sup>, MARC DUCHEMIN<sup>1</sup>, NADIA GOUSSARD<sup>1</sup>, SILVIO J. GUMIERE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agriculture et agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Québec, Québec, QC

<sup>2</sup> Université Laval, Département des sols et de génie agroalimentaire, Québec, QC

jonathan.lafond@agr.gc.ca

**Mots clés :** résistance à l'enfoncement, géoradar, zones de gestion, pommes de terre

La connaissance des propriétés physiques du sol améliore la détermination de zone de gestion en agriculture de précision. Ces propriétés influencent la disponibilité de l'eau et des fertilisants pour les plantes et ont éventuellement un impact sur les rendements des cultures. Parmi ces propriétés se trouvent la conductivité électrique apparente du sol (CEa), qui peut se déterminer sur de grandes surfaces à l'aide d'un Veris, et la profondeur d'une couche compacte (CC), lorsque présente. La détermination du patron de distribution de la profondeur d'une CC à l'échelle d'un champ peut être laborieuse lorsqu'on utilise un pénétromètre, tandis que l'utilisation d'un géoradar permet cette évaluation sur de grandes surfaces en peu de temps. Cette étude a pour objectif d'étudier le degré de similarité entre la distribution de la CEa et de la profondeur de la CC déterminée selon 2 méthodes (pénétromètre [CC-r] et géoradar [CC-gpr]), afin de préciser la détermination des zones de gestion dans un contexte d'agriculture de précision.

Un champ d'environ 14 ha sous culture de pommes de terre a été sélectionné en 2019 et les textures de sol varient de sable grossier à loam sableux grossier. La CEa a été mesurée à l'aide d'un Veris-3100 (Veris technologies, USA) sur 3163 points géoréférencés. À l'automne 2021, la résistance à l'enfoncement jusqu'à 80 cm de profondeur a été mesurée sur 10 transects totalisant 186 points géoréférencés à l'aide d'un Penetrologger (Eijkkelkamp, Netherlands). À l'hiver 2022, un géoradar (270 MHz, GSSI, USA) a été utilisé sur les mêmes 10 transects pour sonder les hétérogénéités du profil de sol et localiser la CC. La profondeur de la CC a été calculée à partir des données de résistance à l'enfoncement en considérant une couche de 4 à 6 MPa de résistance sur au moins 5 cm d'épaisseur (CC-r). Cette couche a aussi été localisée à partir des images géoradar (CC-gpr). Le traitement des données et l'analyse géostatistique ont été effectués dans R alors que les différences absolues entre les cartes normalisées ont été calculées dans QGIS. Un indice de similarité a été établi en 3 classes : classe 1  $\in [0,0,2[$ , classe 2  $\in [0,2,0,5[$ , et classe 3  $\in [0,5,1]$  où 0 représente une similarité complète et 1, aucune similarité.

Dans un premier temps, l'analyse des images géoradar a permis d'obtenir un patron de distribution spatiale de la CC-gpr comparable à celui obtenu à partir des données de résistance à l'enfoncement (CC-r) avec un indice de similarité de classe 1 sur la majeure partie du champ (environ 71 % de la surface) et une très faible surface de classe 3 (< 2 %). Ce résultat est important pour s'assurer que l'hétérogénéité de la structure observée au géoradar représente bien ce qui devait être caractérisé. De plus, ce résultat suggère qu'il serait possible lors d'éventuels sondages de déterminer la profondeur de la couche compacte directement au géoradar, en validant sur quelques points avec des relevés de résistance à l'enfoncement. Dans un deuxième temps, les comparaisons entre le patron de distribution de la CEa et ceux de la CC-r et de la CC-gpr montrent un indice de similarité de classe 1 sur une plus grande proportion du champ avec la CC-gpr (48 %), plutôt qu'avec la CC-r (33 %). C'est donc dire que, dans le meilleur des cas, pour près de la moitié de la surface du champ il serait possible de relier le patron de distribution de la CEa à celui de la profondeur de la CC. Cependant, en considérant les classes de similarité 1 et 2, c'est près de 97 % du patron de CEa qui est similaire au patron de CC-gpr. Un autre champ est à l'étude actuellement où il sera intéressant de voir si l'indice de similarité entre les distributions spatiales de la CEa et de la profondeur de la CC sera comparable.

Ces travaux permettront, lors d'éventuels sondages, d'utiliser seulement le géoradar, qui est plus rapide et moins laborieux que le pénétromètre, en validant la profondeur de la CC par la résistance à l'enfoncement à seulement quelques endroits sur le champ, au lieu d'un sondage intensif sur plus de 100 points. Ces travaux pourraient aussi permettre, selon les objectifs du producteur, d'utiliser uniquement une caractérisation de la CEa, ou de combiner des relevés rapides des deux propriétés (CEa et CC-gpr) pour plus de précision. En effet, dans une optique d'agriculture de précision, l'utilisation du Veris et du géoradar sont des outils permettant des sondages précis et rapides, qui utilisés conjointement pourraient améliorer la détermination des zones de gestion pour le producteur.

# Développement d'une nouvelle approche de gestion de l'irrigation basée sur l'intelligence artificielle : l'exemple de l'amande

LOUIS-ÉTIENNE LESSARD<sup>1</sup>, STEEVE PEPIN<sup>1</sup>, VINCENT PELLETIER<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec, Québec, Canada

<sup>2</sup> Institut de recherche et développement en agroenvironnement, Québec, Québec, Canada

louis-etienne.lessard.1@ulaval.ca

**Mots clés :** amande, stress hydrique, intelligence artificielle

Les producteurs d'amandes en Californie doivent compenser annuellement un déficit hydrique de plus de 1000 mm via l'irrigation pour obtenir un rendement élevé. Les changements climatiques rendent cette situation de plus en plus précaire en raison de la réduction des précipitations hivernales qui résulte en une diminution des quantités d'eau disponibles pour l'irrigation. La recommandation actuelle est de démarrer l'irrigation avant que la tension du sol atteigne -45 kPa afin de prévenir les pertes de rendement (Collin, et al. 2019). Cependant, ces résultats sont basés sur des tensiomètres traditionnels qui ont une plage limitée de 0 à -80 kPa et qui deviennent inexacts lorsque la tension approche la valeur minimale. Le développement d'un nouveau tensiomètre ayant une plage étendue de 0 à -1000 kPa a montré que la tension du sol peut se situer en dessous de -80 kPa pendant la majeure partie de la saison de croissance. Ces nouveaux tensiomètres ont aussi mené au développement d'un algorithme d'intelligence artificielle (IA) permettant de détecter de manière automatique les seuils de tension du sol auxquels l'irrigation devrait être démarrée pour limiter le stress hydrique au niveau voulu à l'aide de l'analyse *in situ* des courbes de tension du sol. L'hypothèse de cette étude est que l'utilisation de l'IA permettra d'augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau par rapport aux recommandations actuelles. L'objectif de cette étude est donc de déterminer la meilleure régie d'irrigation afin de maximiser les rendements et l'efficacité de l'eau. Pour ce faire, un plan en blocs complets aléatoires (7 traitements répétés dans 4 blocs) a été mis en place sur un site expérimental (~1 ha) situé dans le comté de Kern en Californie. Les traitements sont basés sur une gestion humaine (Producteur et Conseiller agronomique), une gestion sur seuil fixe (-40 kPa, -500 kPa et ETc) et une gestion utilisant l'IA (SDBB-IA et DDBB-IA). Les traitements Producteur, -500 kPa et SDBB-IA ont présenté une gestion déficitaire de l'irrigation constante tout au long de la saison. Les traitements Conseiller, ETc et DDBB-IA ont présenté une gestion déficitaire de l'irrigation seulement pendant certains stades de développement de l'amande. Les résultats préliminaires permettent de constater qu'une stratégie d'irrigation déficitaire appliquée pendant certains stades de croissance spécifiques n'a aucun effet sur le rendement, mais diminue de manière significative la quantité d'eau appliquée au champ ( $p < 0,05$ ) (Tableau 1). Les traitements SDBB-IA et DDBB-IA ont permis une économie d'eau significative ( $p < 0,05$ ) de 24 et 23 % respectivement par rapport aux recommandations actuelles sans effet sur le rendement. De plus, l'utilisation de l'automatisation pour le démarrage et l'arrêt de la pompe d'irrigation a montré une économie potentielle de 111 interventions humaines. Après la deuxième année d'étude, les résultats de cette étude permettront de développer une méthode de détection des seuils d'irrigation qui se généralisera à l'ensemble des cultures. Cela résultera en des économies d'eau, en plus des gains environnementaux qui sont associés à une gestion optimale de l'irrigation.

**Tableau 1 :** Quantité d'eau appliquée et nombre d'irrigations pour chaque traitement.

Traitements	Producteur	Conseiller	-40 kPa	-500 kPa	ETc	SDBB-IA	DDBB-IA
Eau appliquée (mm)	1254 ± 2 a	1263 ± 11 ab	1807 ± 33 c	1242 ± 174 abc	1267 ± 2 b	1373 ± 58 ab	1398 ± 77 ab
Nombre d'irrigations	48	46	111	36	46	46	57

Eau appliquée (moyenne ± erreur type). Les traitements avec une lettre différente ont une quantité d'eau appliquée significativement différente ( $p < 0,05$ )

## Références

Collin, G., Caron, J., Létourneau, G., et Gallichand, J. 2019. Yield and Water Use in Almond under Deficit Irrigation. *Agronomy Journal*. 1381-1391.

# Les traits racinaires des plantes fourragères et l'intensité de colonisation mycorhizienne: un regard du point de vue du stockage de carbone dans le sol

WERBSON LIMA BARROSO<sup>1</sup>, PIERRE-LUC CHAGNON<sup>2</sup>, VINCENT POIRIER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), Unité de recherche et développement en agroalimentaire (URDAAT)

<sup>2</sup> Université de Montréal, Institut de Recherche en Biologie Végétale  
Werbson.LimaBarroso@uqat.ca

**Mots clés :** stockage de carbone; plantes fourragères; mycorhize arbusculaire; traits racinaires; métaanalyse

La symbiose entre les plantes fourragères et les mycorhizes arbusculaires (MA), en plus de contribuer à la production de biomasse par les plantes, représente une importante porte d'entrée de carbone organique dans le sol, ce qui peut aider à l'atténuation des changements climatiques (Treseder et Holden, 2013, Poirier et al. 2018). Cependant, on connaît peu l'influence des traits racinaires sur la symbiose avec les MA et vice-versa (Chagnon et al. 2013). L'objectif de cette étude était donc d'étudier, à partir de la littérature, (i) les différences entre les espèces de plantes fourragères concernant la colonisation mycorhizienne et leurs traits racinaires et (ii) d'évaluer les implications de ces différences en termes de stockage de carbone (C) dans le sol.

Grâce à des bases de données créés à partir de plusieurs études, nous avons comparé les traits racinaires (diamètre moyen, teneur en matière sèche, densité de longueur; distribution de masse, concentration en azote et ratio carbone/azote) ainsi que entre des espèces fourragères de la famille des Fabacées (*Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*) et Poacées (*Festuca arundinacea*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Bromus inermis*). Puis, toujours à partir des bases de données, nous avons comparé l'intensité de la colonisation mycorhizienne au niveau des familles et des espèces en la mettant en relation avec les résultats liés aux traits racinaires. La littérature scientifique a été utilisée pour comprendre les résultats en termes de stockage du carbone dans le sol.

Les résultats montrent que l'intensité de colonisation était plus importante chez les Fabacées que chez les Poacées, ce qui peut être lié au fait que les Fabacées ont des traits racinaires qui les rendent plus dépendantes des MA que les Poacées (Chippano et al. 2020). En effet, les plantes fourragères de la famille des Fabacées investissent moins dans leurs racines, qui ont un diamètre moyen plus élevé et une densité de longueur plus faible. Ces traits pourraient réduire leur capacité à explorer le sol et en intercepter les ressources. Les racines des Fabacées ont une concentration en azote plus élevée et un ratio carbone/azote plus faible, ce qui peut conduire à la nécessité d'avoir des MA pour acquérir d'autres nutriments (comme le phosphore) afin d'ajuster l'équilibre nutritionnel des plantes (Johnson et al. 2003). La colonisation mycorhizienne des différentes espèces de plantes fourragères était très variable, même au sein d'une même famille, avec les valeurs les plus élevées observées chez *Medicago sativa* (Fabacée) et *Bromus inermis* (Poacée). Enfin, la littérature montre que les MA en symbiose avec les plantes fourragères peuvent contribuer au stockage à long terme du C dans des sols moins saturés en C, tels que retrouvés dans les horizons profonds ou dans les sols dégradés (Poirier et al. 2018). Plus de recherches seront nécessaires pour déterminer si l'identité des partenaires mycorhiziens des différentes espèces fourragères a un impact sur la quantité de carbone susceptible d'être stocké dans le sol.

## Références

- Chagnon, P.-L., Bradley, R.L., Maherali, H., et Klironomos, J.N., 2013. A trait-based framework to understand life history of mycorrhizal fungi. *Trends in Plant Science*, volume 18, n° 9. p. 484-491.
- Chippano, T., García, I., Cofré, N., et Mendoza, R., 2020. Forage biomass yield and arbuscular mycorrhizal symbiosis in a legume and C3 and C4 grasses under increasing soil phosphorus availability. *Crop and Pasture Science*, volume 71, n° 10. p. 907-915.
- Johnson, N.C., Rowland, D.L., Corkidi, L., Egerton-Warburton, L.M., et Allen, E.B., 2003. Nitrogen Enrichment Alters Mycorrhizal Allocation at Five Mesic to Semiarid Grasslands. *Ecology*, volume 84, n° 7. p. 1895-1908.
- Poirier, V., Roumet, C., et Munson, A.D., 2018. The root of the matter: Linking root traits and soil organic matter stabilization processes. *Soil Biology and Biochemistry*, volume 120, p. 246-259.
- Treseder, K.K., et Holden, S.R., 2013. Fungal Carbon Sequestration. *Science*, volume 339, n° 6127. p. 1528-1529.

# Impacts des méthodes d'interpolation sur les cartes agroenvironnementales de prescription du phosphore de deux sols agricoles du Québec

JEFF D. NZE MEMIAGHE<sup>1,2</sup>, ATHYNA N. CAMBOURIS<sup>1</sup>, NOURA ZIADI<sup>1</sup>, ANTOINE KARAM<sup>2</sup>, MARC DUCHEMIN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de Recherche et de Développement de Québec, 2560 boulevard Hochelaga, Québec, QC, G1V 2J3, Canada.

<sup>2</sup> Département des sols et de génie Agroalimentaire, Université Laval, 2425 rue de l'Agriculture, Québec, QC, G1V 0A6, Canada.  
jeff-nze.memiagahe@agr.gc.ca

**Mots-clés :** géostatistique; cartes spatiales; krigeage, spline, agriculture de précision.

Le phosphore (P) est un élément nutritif essentiel pour la production de cultures, notamment le maïs. Cependant, l'application excessive de P tend à accroître l'accumulation de cet élément à la surface du sol, augmentant ainsi le risque de pollution des eaux de surface et souterraines par ruissellement. La compréhension de la variabilité spatiale de l'indicateur agroenvironnemental  $(P/Al)_{M3}$  permettra d'améliorer l'utilisation économique et rationnelle des engrais phosphatés, de promouvoir la rentabilité et la pérennité des entreprises agricoles, tout en réduisant les pertes de P. L'objectif de notre étude a été de comparer deux méthodes d'interpolation spatiale (krigeage vs spline) en regard de la précision et la fiabilité des cartes spatiales de  $(P/Al)_{M3}$  obtenues suite à une réduction de la densité d'échantillonnage du sol. Pour y parvenir, une forte densité d'échantillonnage (plus de 100 points d'échantillonnage) est nécessaire via la méthode d'interpolation par krigeage (méthode de référence). Cependant, cette approche n'est pas économiquement viable pour les producteurs agricoles. D'autres méthodes d'interpolation, telle que la méthode spline, peuvent être utilisées pour l'obtention des cartes de prescription de manière précise.

Deux champs, l'un sous travail du sol conventionnel (CT; 10,8 ha) et l'autre sous semis direct (NT; 9,5 ha), ont été cultivés selon une rotation maïs-soja depuis 1994. Des échantillons de sol ont été prélevés à l'automne 2014 selon une grille régulière de 35 sur 35 m, à une profondeur de 0 à 5 cm, fournissant 141 et 134 points géoréférencés pour les champs CT et NT, respectivement. Les échantillons de sol ont été analysés pour le P disponible et l'aluminium (Al) par la méthode Mehlich-3 (M3) afin de calculer l'indicateur  $(P/Al)_{M3}$ . Cinq densités d'échantillonnage (100 %, 80 %, 60 %, 40 % et 20 % des points géoréférencés) ont été utilisées à des fins d'interpolation par la méthode spline et comparées à la méthode d'interpolation par krigeage avec 100% des points d'échantillonnage de sol. Les données ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives, de géostatistiques et de systèmes d'information géographique.

L'ordre de grandeur des valeurs de  $(P/Al)_{M3}$  variait de modérée à élevée (32–52 %) dans les sols des deux champs. Une réduction de la densité d'échantillonnage a peu influencé la variabilité spatiale du  $(P/Al)_{M3}$  tout en modifiant la structure spatiale du P (24–93 %) dans la couche superficielle (0-5 cm) des deux sols contrastées. La méthode spline avec 60% et 40% de densité d'échantillonnage des sols CT et NT, respectivement, pourrait être préconisée à des fins de recommandations de fertilisation phosphatée d'une manière durable et obtenir des réponses adéquates des rendements des cultures dans les deux champs étudiés. La méthode Spline pourrait s'appliquer à d'autres sols agricoles du Québec tout en maintenant un niveau acceptable d'information spatiale liée à la variation de l'indicateur agroenvironnemental de P.

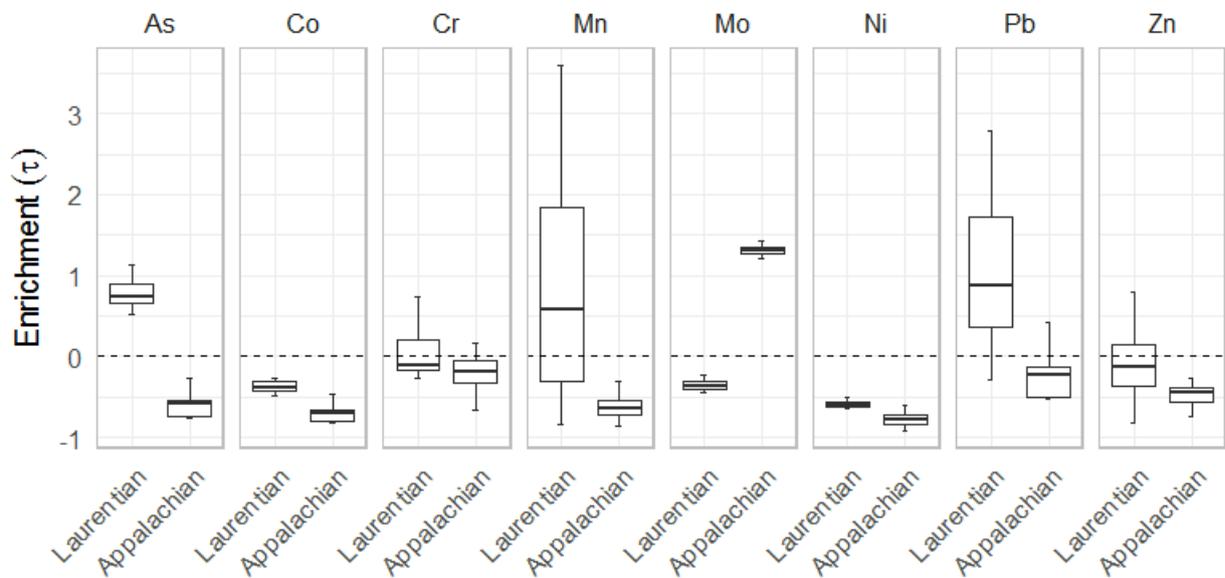
# Concentrations en éléments traces dans des sols d'érablières avec deux géologies contrastées au Québec

ROCK OUIMET, CATHERINE PÉRIÉ, LOUIS DUCHESNE

Direction de la recherche forestière, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs  
Complexe scientifique, 2700 Einstein st., Québec, Québec Canada G1P 3W8  
rock.ouimet@mffp.gouv.qc.ca

**Mots clés :** sol forestier, érablières, bilan de masse pédologique, érable à sucre, éléments traces, métaux traces.

Le sirop d'érable peut contenir des éléments traces provenant de l'atmosphère ainsi que du matériau parental du sol. Nous avons passé en revue la littérature sur les éléments traces dans les sols des érablières de l'Est de l'Amérique du Nord. Nous avons également documenté les concentrations d'éléments traces dans les sols d'érablières de deux régions géologiques distinctes (Appalaches, Laurentides) au Québec. Nous voulions vérifier l'hypothèse que les sols forestiers présentent des teneurs en éléments traces distinctes dans ces deux régions. L'humus et l'horizon minéral du sol ont été échantillonnés dans deux sites bien documentés et analysés pour les éléments traces (*aqua regia*). Des données supplémentaires provenant de profils pédologiques ont été utilisées pour modéliser la densité apparente et l'expansion du sol afin d'estimer son enrichissement net en éléments traces aux deux sites. Les résultats ont montré que les éléments traces B, Cd, Mn, et Zn sont concentrés principalement dans l'horizon L de l'humus; Cr et Mo dans l'horizon F; Pb principalement dans les horizons F et H; Ni dans l'horizon B du site des Appalaches seulement; As, Cu, et Hg étaient généralement sous les limites de détection des instruments. L'horizon B minéral a été appauvri en éléments traces aux deux sites, à l'exception du Mn, de l'As, du Mn et du Pb qui ont été enrichis de 60 à 80 % dans le sol du site des Laurentides et du Mo qui a été enrichi de 120 % dans le sol des Appalaches. Ces éléments proviennent probablement des dépôts atmosphériques antérieurs ainsi que de leur cyclage biologique par la végétation (Figure 1). Les acériculteurs devraient être prudents dans l'utilisation de matières fertilisantes contenant des éléments traces indésirables afin de réduire la probabilité de leur accumulation dans les sols et la contamination possible de leurs produits d'érable.



**Figure 1:** Étendue du facteur d'enrichissement (*Enrichment*,  $\tau$ , proportion) d'éléments traces dans l'horizon B dans le sol d'un site d'érablière des Laurentides et d'un des Appalaches.

**RÉSUMÉS DES PRÉSENTATIONS ORALES  
COURTES (AFFICHES)**  
(par ordre alphabétique du premier auteur)

---

# Évaluation de l'impact local des brise-vent sur la réduction de la perte de sol organique par l'érosion éolienne

SABA DAEICHIN, JEAN CARON

Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC  
saba.daeichin.1@ulaval.ca

**Mots clés :** Brise-vent, Sol organique, Érosion éolienne, Variogramme

## Introduction

Dans le sud-ouest du Québec, dans la région de la Montérégie, l'érosion éolienne des terres noires est un problème majeur qui augmente de l'émissions de poussières et de l'élimination préférentielle de des matériaux fins riches en carbone et en nutriments. Ce phénomène entraîne une réduction de la profondeur du sol (1 cm/an) et de son potentiel à soutenir la production agricole, ce qui menace la sécurité alimentaire des quatre prochaines générations.

Afin de réduire ce phénomène, l'utilisation des brise-vent comme une stratégie de conservation peut assurer la durabilité des systèmes de productions. Les brise-vent réduisent significativement la perte de sol en diminuant la vitesse du vent et la perte d'eau par évaporation (Guyot, 1989). Ils peuvent augmenter les rendements de différents types de cultures en réduisant les dommages mécaniques aux feuilles, aux fleurs et aux fruits, en améliorant la pollinisation et en augmentant la température de l'air pendant la journée (Vézina, 2001).

## Méthodologie

Cette étude évalue l'impact local des brise-vent sur la réduction de la perte de sol organique par l'érosion éolienne. Les impacts des différents types de brise-vent (brise-vent naturel, haie brise-vent) sont également évalués. Au cours de l'été et de l'automne 2021, 169 profondeurs de sol organique ont été mesurées à partir des profils de sol qui ont été réalisés en 2012. La comparaison des résultats a permis de calculer la perte de sol moyenne observée sur 9 ans. Un variogramme a été créé pour caractériser la corrélation spatiale entre les observations afin de cartographier la variation de la profondeur du sol à l'aide de la méthode de Krigeage sous l'environnement R.

## Résultats

Le taux moyen de changement de profondeur indique qu'il y a une perte de 2,19 cm/an dans la zone non protégée et une perte de 1,98 cm/an dans la zone protégée. Une différence de 0,21 cm/an observée entre ces valeurs montre une faible réduction de la perte de sol par les brise-vent. La comparaison de deux types de brise-vent (haie et naturel) montre qu'il y a moins de perte près d'une haie brise-vent (0,41 cm/an) qu'un brise-vent naturel (2,61 cm/an). On constate que la haie brise-vent est plus efficace pour réduire les pertes de sol.

Le résultat de variogramme indique qu'il y a une forte corrélation spatiale entre les observations avec un  $r^2$  de 0.933. Sur la carte de perte du sol, on peut observer qu'il y a des zones de perte de sol importante à proximité des brise-vent. Ces zones sont très locales, ce qui démontre que la possibilité de l'existence d'une zone de turbulence du vent qui peut provoquer une perte de sol considérable. De plus, la répartition spatiale de la perte de sol est adaptée à la direction des vents dominants dans la région (sud-est et sud-ouest).

## Conclusions

Les résultats obtenus permettent de conclure que les brise-vent sont capables de réduire la perte de sol annuelle, mais des mesures supplémentaires peuvent être nécessaires pour déterminer l'efficacité saisonnière des brise-vents. Bien que la perte du sol ait diminué près des brise-vent, on observe qu'il y a des zones de perte localement significative près de la zone des brise-vent. Ces zones étant très localisées pourraient être expliquées par la zone de turbulence du vent à proximité des brise-vent.

## Références

Guyot, G. 1989. Les effets microclimatiques des brise-vent et des aménagements régionaux. *Techniques agricoles* 1170 ,3-1989  
Vézina, A. 2001. Les haies brise-vent (Notes de cours)

## Suivi des nitrates du sol: Luzerne sous enquête

JEAN LAFOND<sup>1</sup>, ATHYNA CAMBOURIS<sup>2</sup>, NOURA ZIADI<sup>2</sup>, JULIE LAJEUNESSE<sup>1</sup> ET MARIE-NOËLLE THIVIERGE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ferme expérimentale de Normandin

<sup>2</sup> Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherche et de développement de Québec  
Jean.Lafond@agr.gc.ca

**Mots clés :** légumineuse, graminée, nitrates

Les légumineuses sont connues pour fixer l'azote (N) atmosphérique mais leur apport en N au sol durant leur croissance demeure peu étudié dans les régions nordiques agricoles. Ainsi, une étude a été initiée dans le secteur de Normandin (Lac Saint-Jean, Québec) pour quantifier cet apport en N de la légumineuse selon différentes proportions lorsqu'elle est cultivée en mélange simple avec une graminée. L'essai a consisté à implanter en 2018 une graminée (fétuque des prés, *Festuca pratensis*) avec différentes proportions (0-25-50-75-100 %) d'une légumineuse (luzerne, *Medicago sativa*) sur deux sites à texture contrastée (argile et sable). La fétuque en semis pur a également reçu différentes doses de N (0-40-80-160 kg ha<sup>-1</sup>) sous la forme de nitrate d'ammonium calcique, soit 60 % au printemps et 40 % après la première coupe. Les quantités de phosphore et de potassium ont été appliquées au printemps selon les recommandations en accord avec les analyses de sol. La biomasse aérienne a été récoltée deux fois par année. Les sols ont été échantillonnés sur trois couches (0-15, 15-30 et 30-60 cm) à quatre reprises durant deux saisons de croissance (2019 et 2020) pour effectuer le suivi des nitrates. Durant les saisons de croissance, les quantités mesurées de nitrates ont été variables tout en étant plus élevées pour le sol argileux que pour le sol sableux. À chaque année, les quantités de nitrates au printemps ont été élevées, aussi bien dans les parcelles de fétuque que dans les parcelles de mélange, quoique plus élevées dans ces dernières (64 vs 29 kg ha<sup>-1</sup>). Ces mesures ont été réalisées avant les applications de fertilisants, indiquant le fort potentiel de minéralisation de ces deux sols. À la première et deuxième coupe de chaque année et pour chacun des deux sols, la fertilisation azotée et l'accroissement de la proportion de luzerne dans le mélange ont augmenté la quantité de nitrates. De plus, la quantité de nitrates a été plus élevée dans les parcelles cultivées avec la luzerne comparativement à la fétuque fertilisée. Pour les deux sols, les quantités de nitrates résiduels à l'automne ont été plus élevées dans les parcelles de luzerne comparativement à la fétuque. L'accroissement de la proportion de luzerne dans le mélange a augmenté la quantité de nitrates résiduels. L'augmentation des doses de N n'a eu peu d'impact sur les quantités de nitrates résiduels. L'augmentation de la proportion de la luzerne dans le mélange a donc permis d'accroître la quantité de N disponible dans le sol. Les quantités mesurées sont égales voir supérieures à celles obtenues avec la fertilisation azotée dans les parcelles de fétuque. Pour bénéficier de cet apport d'azote dans le sol et pour réduire les quantités résiduelles, la légumineuse devrait être cultivée en mélange avec une graminée.

# Émissions de carbone dans les sols organiques cultivés de Montérégie en fonction de leur degré de décomposition

FÉLIX L'HEUREUX-BILODEAU, JACYNTHE DESSUREAULT-ROMPRÉ

Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC.  
felix.lheureux-bilodeau.1@ulaval.ca

**Mots clés :** Sols organiques, gaz à effet de serre, agriculture de conservation

Au Québec, les sols organiques cultivés représentent une partie importante de la production maraîchère. Toutefois, à la suite du drainage nécessaire à la culture de ces sols, une dégradation physique, biochimique et par érosion est enclenchée mettant en péril la pérennité des sols menant à une perte de 1 à 5 cm an<sup>-1</sup> de sol (Aich et al., 2013; Ilnicki & Zeitz, 2002; Parent et al., 1982). La décomposition de la tourbe entraîne l'émission de CO<sub>2</sub> transformant des puits de carbone en émetteur de gaz à effet de serre. Dans le but de mettre sur pied une stratégie de conservation des sols pour maintenir les activités horticoles sur les sols organiques actuellement cultivés, une connaissance sur le niveau d'intensité des émissions de carbone est requise.

Les flux de gaz émis par les sols sont étudiés avec la méthode des chambres statiques (Collier et al., 2014) en fonction du degré de décomposition des terres cultivées. Les expérimentations aux champs ont eu lieu dans le bassin de terres noires en Montérégie, sur des sols à nus non travaillés. Quatre sites ont été sélectionnés pour le dispositif au champ en fonction de leur teneur en matière organique (MO) obtenue par perte au feu. L'analyse de la concentration en CO<sub>2</sub> des échantillons est réalisée par chromatographie en phase gazeuse. Le flux est par la suite calculé avec la méthode Hutchinson & Mosier étendue (Venterea et al., 2020).

Les résultats préliminaires ont été obtenus du 23 septembre 2021 au 14 décembre 2021. En extrapolant les données en fonction des degrés-jours, les flux de carbone (tC/ha/an) sont de 3,3 pour le site à 56 % de MO, de 4,5 pour celui à 60 %, de 8,4 pour celui à 78 % et de 3,3 pour le site le moins dégradé à 91 % de MO. La composition de la MO ne suit donc pas une relation linéaire avec le taux de MO. D'autres paramètres physico-chimiques complémentaires sont également mesurés pour expliquer les flux de CO<sub>2</sub>. Le carbone du sol, la disponibilité en azote, la hauteur de nappe, la température, la microbiologie et la profondeur de sol sont des indicateurs qui seront analysés pour caractériser les sites étudiés.

En conclusion, la perte de carbone des sols organiques par minéralisation est en moyenne de 4,9 tC/ha/an sur la période étudiée, mais doit encore être mesurée sur une année complète pour avoir un portrait annuel des émissions. Deux dispositifs en serre seront également étudiés pour avoir des conditions expérimentales contrôlées et des essais sur des sols travaillés et amendés en biomasse.

## Références

- Aich, S., McVoy, C. W., Dreschel, T. W., & Santamaria, F. (2013). Estimating soil subsidence and carbon loss in the Everglades Agricultural Area, Florida using geospatial techniques. *Agriculture, ecosystems & environment*, 171, 124-133.
- Collier, S. M., Ruark, M. D., Oates, L. G., Jokela, W. E., & Dell, C. J. (2014). Measurement of greenhouse gas flux from agricultural soils using static chambers. *Journal of visualized experiments: JoVE*(90).
- Ilnicki, P., & Zeitz, J. (2002). Irreversible loss of organic soil functions after reclamation. In *Organic soils and peat materials for sustainable agriculture* (pp. 15-32). CRC Press.
- Parent, L., Millette, J., & Mehuys, G. (1982). Subsidence and erosion of a Histosol. *Soil Science Society of America Journal*, 46(2), 404-408.
- Venterea, R. T., Petersen, S. O., De Klein, C. A., Pedersen, A. R., Noble, A. D., Rees, R. M., & Parkin, T. B. (2020). Global Research Alliance N<sub>2</sub>O chamber methodology guidelines: Flux calculations. *Journal of Environmental Quality*, 49(5), 1141.

## Effet de deux bio-amendements sur la croissance de *Miscanthus x giganteus* cultivé dans un sol minier anthropisé acide

RAGHAD SOUFAN<sup>1</sup>, ANTOINE KARAM<sup>1</sup>, AHMED AAJJANE<sup>1</sup>, BOCAR A. DIALLO<sup>2</sup>, ALFRED JAOUICH<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ERSAM, Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC, Canada

<sup>2</sup> Laboratoire LSHI IPR/IFRA de Katibougou, Koulikoro, Mali

<sup>3</sup> Université du Québec à Montréal, Montréal, QC, Canada  
raghad.soufan.1@ulaval.ca

**Mots clés :** chaulage, neutralisation, amendement, sous-produit alimentaire

La valorisation de bio-amendements et de sites miniers acides abandonnés à des fins de production de plantes à valeur énergétique est une stratégie respectueuse des principes de développement durable. L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'effet à court terme (70 jours) de la combinaison d'un biochar d'érable commercial (BÉ) et de résidus de coquilles d'œufs de poules (RCOP) séchés à 60°C et broyés finement sur la croissance du miscanthus (*Miscanthus x giganteus*) cultivé en serre dans un sol minier anthropisé acide (SMA). Les échantillons de SMA ayant servi à former un échantillon composite (pH 3,35) proviennent de l'ancienne mine Aldermac (Rouyn-Noranda, Abitibi-Témiscamingue). Les rhizomes de miscanthus ont été prélevés d'un sol organique sous culture de miscanthus à une ferme maraîchère située à Sherrington en Montérégie (Québec). Sept traitements sont retenus, à savoir, i) sans bio-amendements (témoin), ii) deux doses de BÉ (20 et 40 g /kg de SMA) et iii) deux doses de RCOP (100 et 200 g /kg de SMA) ajoutées en combinaison avec deux doses de BÉ (20 et 80 g/kg de SMA). Les éléments N, P et K ont été ajustés à des niveaux non limitant. Chaque traitement a été répété trois fois suivant un dispositif en blocs complètement aléatoire.

Les quantités de bio-amendements neutralisent lentement l'acidité des échantillons de SMA. Les valeurs moyennes de pH des SMA amendés varient entre 3,38 et 7,24 après 45 jours de croissance du miscanthus. Les valeurs de pH les plus faibles sont obtenues avec les SMA traités avec 20 g et 40 g de BÉ commercial seul (pH 3,38 – 3,36). L'analyse de variance révèle un effet significatif ( $p \leq 0,05$ ) des traitements sur les valeurs de  $pH_{SMA}$ . La forte acidité du SMA non amendé a eu un effet délétère sur la croissance du miscanthus. Les doses de COP+BÉ maintiennent des conditions de pH favorables à la croissance et au développement du miscanthus. D'une façon générale, le rendement en matière sèche des parties aériennes (RMS) du miscanthus le plus élevé est enregistré par le SMA ayant reçu la plus forte dose de COP+BÉ. En outre, les valeurs de RMS sont positivement corrélées ( $p < 0,05$ ) avec celles de  $pH_{SMA}$ . L'application de bio-amendements, chaulant et fertilisant, est nécessaire pour une meilleure croissance du miscanthus, une graminée rhizomateuse pérenne à valeur énergétique, dans des sols miniers anthropisés acides.