



**Changements  
climatiques:  
comprendre  
pour mieux agir!**

## **RÔLE DES SOLS AGRICOLES DANS LA SÉQUESTRATION DU CO<sub>2</sub> ATMOSPHERIQUE**

**Denis Angers**, Ph. D., spécialiste en sol  
Chercheur scientifique  
Centre de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures  
Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Sainte-Foy  
angersd@em.agr.ca

M. Denis Angers est spécialiste en sol à la Direction générale de la recherche à Agriculture et Agroalimentaire Canada. Il s'intéresse particulièrement au rôle fondamental que joue la matière organique dans le fonctionnement des sols agricoles et, plus précisément, à l'activité biologique et à la structure du sol. Il travaille actuellement à la recherche de solutions pour la gestion durable des effluents d'élevage et la réduction des émissions de gaz à effet de serre à partir des sols agricoles.



**Ordre  
des agronomes  
du Québec**

# RÔLE DES SOLS AGRICOLES DANS LA SÉQUESTRATION DU CO<sub>2</sub> ATMOSPHÉRIQUE

## INTRODUCTION

---

À l'échelle de la biosphère terrestre, les sols représentent le réservoir le plus important de carbone et jouent ainsi un rôle central dans le cycle global du carbone. À la suite de la photosynthèse, une fraction importante (~ 20 %) du CO<sub>2</sub> atmosphérique fixé par les plantes est incorporée dans le sol sous forme de matière organique. Le carbone ainsi fixé est retiré de l'atmosphère et **séquestré** dans le sol. Les processus de stabilisation du carbone dans les sols sont complexes. À la suite des transformations biologiques, chimiques et physiques, la matière organique se trouve stabilisée sous forme de molécules résistantes à la décomposition et intimement liées aux argiles du sol.

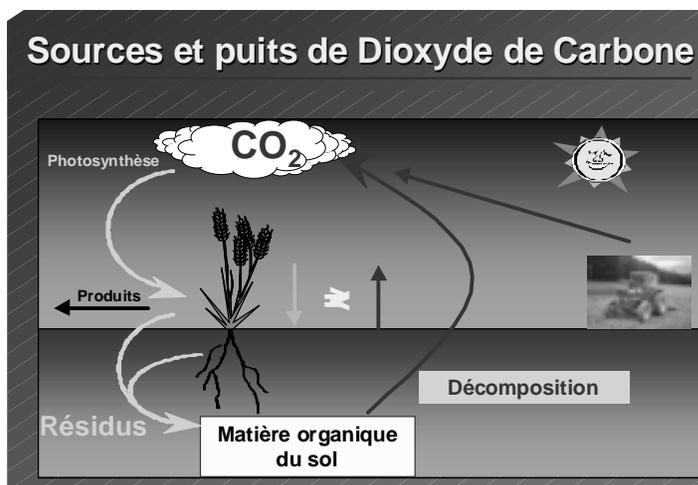
Avant la mise en culture, les sols forestiers du Québec et de l'est du Canada pouvaient contenir entre 70 et 110 tonnes à l'hectare de carbone (Martel et Deschênes, 1976; Carter et autres, 1998), ce qui représente des valeurs assez élevées attribuables au climat frais et humide de ces régions. À quelques exceptions près, la mise en culture de ces sols a conduit à une perte des stocks de carbone qui varie entre 20 et 30 % (Martel et Deschênes, 1976; Carter et autres, 1998). Cette diminution est proche des valeurs observées dans l'Ouest canadien (Janzen et autres, 1998). À l'échelle planétaire, la perte de carbone à la suite de la mise en culture des terres sur les différents continents a contribué, de façon significative, à l'augmentation importante des concentrations de CO<sub>2</sub> atmosphérique observées depuis 1850 (Lal et autres, 1998).

## CYCLE DU CARBONE

---

Les pratiques de production agricole jouent donc un rôle important dans le contrôle des stocks de carbone dans le sol. Alors que la mise en culture et l'utilisation de certaines techniques de production conduisent à des pertes de matière organique du sol, d'autres techniques contribuent à son augmentation et donc à séquestrer ou capter du CO<sub>2</sub> atmosphérique. De façon générale, l'augmentation des stocks de carbone du sol peut être réalisée soit en augmentant les apports de carbone au sol ou en diminuant la vitesse de décomposition de la matière organique du sol (Figure 1).

Figure 1 : Cycle du carbone dans un écosystème agricole (P. Rochette).



Parmi les approches permettant d'augmenter les apports de carbone, on retrouve la gamme des techniques qui visent l'optimisation du rendement des cultures, la gestion des résidus de culture et des résidus organiques ainsi que l'utilisation d'espèces végétales produisant des quantités importantes de biomasse. Parmi les approches visant la réduction de la décomposition de la matière organique, on pense surtout à la réduction du travail du sol.

## PUITS DE CARBONE

---

Les estimations actuelles suggèrent qu'une quantité importante de  $CO_2$  atmosphérique pourrait être captée dans les sols agricoles canadiens suite à l'adoption de certaines pratiques culturales (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2000). L'adoption de pratiques de conservation, de même que la réduction de l'intensité d'utilisation de la jachère dans les sols des Prairies de l'Ouest (*summer fallow*) et la remise en végétation de sols marginaux constituent des pratiques ayant le potentiel le plus important de séquestration du carbone dans les sols (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2000). L'adoption de ces pratiques sur de très grandes surfaces contribuerait de façon significative à l'atteinte des objectifs nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2000). Toutefois, les effets du semis direct sur les stocks de carbone du sol peuvent varier selon les

conditions climatiques, le type de sol et les contraintes agronomiques liées à cette pratique. Les études préliminaires menées au Québec et dans l'est du Canada confirment que l'adoption de pratiques de conservation augmente généralement les stocks de carbone du sol mais que cet effet varie selon l'environnement. Les recherches se poursuivent dans ce domaine.

L'inclusion des sols agricoles comme puits de carbone dans le protocole de Kyoto donne maintenant la possibilité aux pays d'utiliser les crédits d'émissions associés à la séquestration du carbone dans les sols agricoles. Cependant, les modalités d'applications doivent être précisées et font présentement l'objet de négociations internationales. Un défi important réside dans l'évaluation du potentiel de stockage de carbone, étant donné que les teneurs en carbone organique des sols sont très variables dans l'espace et changent de façon très lente au cours du temps. Il faut en général de cinq à dix années pour noter une évolution significative des quantités de carbone à la suite d'un changement de pratique agricole. Des modèles informatiques de prédiction des changements de carbone du sol sont donc en voie de développement au Canada et ailleurs dans le monde. Un autre défi important réside dans l'évaluation de l'évolution à long terme du carbone ainsi séquestré dans les sols. En effet, des changements de pratiques culturales ou même l'évolution du climat pourraient provoquer la perte vers l'atmosphère du carbone séquestré.

Bien que l'augmentation des teneurs en matière organique des sols soit souhaitable, il faut s'assurer que les techniques proposées ne causent pas de problèmes agronomiques ou environnementaux indirects. On doit donc évaluer de façon rigoureuse les effets des pratiques sur les rendements économiques des cultures, les coûts énergétiques, les émissions d'autres gaz à effet de serre tels que l'oxyde nitreux et les risques de pollution de l'eau.

## **CONCLUSION**

---

Le rôle essentiel de la matière organique dans le fonctionnement des sols agricoles est bien connu. Les agronomes font depuis longtemps la promotion des techniques favorisant le maintien de la teneur et de la qualité de la matière organique du sol. En fournissant des éléments nutritifs et en stabilisant la structure, la matière organique contribue au maintien de la productivité agricole et à la qualité de l'environnement. À ces bénéfices s'ajoute donc maintenant le potentiel de séquestration du CO<sub>2</sub> atmosphérique. Les études en cours nous permettront de préciser ce potentiel pour les sols agricoles du Québec et du Canada. Il subsiste

cependant de grands défis techniques et scientifiques, surtout en ce qui a trait aux méthodes de mesure et d'inventaire des stocks et de l'évolution du carbone du sol. Les pratiques proposées devront également être adaptées aux conditions locales et faire partie d'un programme cohérent de bonnes pratiques agricoles.

## RÉFÉRENCES

---

AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA. 2000. *Les puits de carbone des sols agricoles et le protocole de Kyoto*.

[http://www.agr.gc.ca/policy/environment/eb/public\\_html/ebf/c\\_puit\\_sol.html](http://www.agr.gc.ca/policy/environment/eb/public_html/ebf/c_puit_sol.html).

CARTER, M.R. et autres. 1998. *Organic C and N storage, and organic C fractions, in adjacent cultivated and forested soils of eastern Canada*. Soil and Tillage Research. 47 : 253-261.

JANZEN, H.H. et autres. 1998. *Soil carbon dynamics in Canadian agroecosystems*. 5 : 57-80. In Lal et. (Ed.). Soil processes and the carbon cycle. CRC Press, Boca Raton Fl.

LAL, R., J. KIMBLE et R.F. FOLLETT. 1998. *Pedospheric processes and the carbon cycle*. 1 : 1-8. In Lal et. (Ed.). Soil processes and the carbon cycle. CRC Press, Boca Raton Fl.

MARTEL, Y.A. et J.-M. DESCHÊNES. 1976. *Les effets de la mise en culture et de la prairie prolongée sur le carbone, l'azote et la structure de quelques sols du Québec*. Can. J. Soil Sci. 56 : 373-383.