

Par [ADRIEN N'DAYEGAMIYE](#), agronome, chercheur, IRDA, et [MARC F. CLÉMENT](#), agronome, conseiller en grandes cultures, MAPAQ, Outaouais

Le bilan de la matière organique comme outil prévisionnel

- Grâce à des données validées au Québec, il sera désormais possible de prévoir et de suivre la qualité et la fertilité des sols pour chacun des champs d'une entreprise.

Résidus de récolte du maïs-grain.



En effet, la prochaine grille de fertilisation du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) présentera, selon les conditions du Québec, les taux annuels d'accumulation (gain ou K1) ou de minéralisation (perte ou K2) de la matière organique du sol, calculés à partir des résidus de récolte ou des amendements organiques ajoutés au sol. Producteurs et conseillers pourront donc choisir, de façon judicieuse, les systèmes de culture qui seront un gage de maintien de la matière organique, facteur clé dans la préservation de la fertilité et de la qualité des sols.

DES ÉTUDES EN APPUI

Deux études menées au Québec ont permis d'obtenir les valeurs des coefficients de gain (K1) et de perte (K2) de la matière organique, nécessaires pour les calculs des bilans de la matière organique au niveau de la ferme.

Dans une première étude (tableau 1, p. 20), des engrais minéraux NPK (azote, phosphore et potassium) et des boues de désencrage et leurs composts ont été ajoutés pendant quatre ans à un loam argileux de la série Le Bras située à Saint-Lambert-de-Lauzon (Station de recherche de l'IRDA). Les doses étaient de 36 t/ha. Une deuxième étude (tableau 2, p. 20) a été effectuée sur un loam argileux de la série Sainte-Rosalie située à Saint-Sévère en Mauricie. Les apports d'engrais minéraux NPK ont été comparés à ceux des boues mixtes de papetières aux doses de 18, 36 et 54 t/ha et à ceux du fumier solide de bovins à la dose de 36 t/ha. Les applications de boues mixtes de papetières et de fumier n'ont été faites que pendant les quatre premières années des essais qui se sont échelonnés sur six ans.

Au terme de ces essais, des échantillons ont permis de déterminer la teneur en matière organique des sols et leur densité. Ces paramètres ont permis de calculer les bilans de la matière organique (voir tableaux 1 et 2, p. 20).

Les résultats présentés au tableau 1 montrent une perte (-4,1 t/ha) de matière organique après six années d'apport d'engrais minéral NPK dans une rotation ayant une fréquence élevée de maïs-ensilage (trois ans de maïs-ensilage et un an d'orge). Par

contre, les apports de boues de désencrage ou de leurs composts ont donné, dans la même rotation, des gains de matière organique (9,9 et 10,4 t/ha), avec des valeurs de K1 variant de 0,36 à 0,41. Ces valeurs de K1 indiquent que 36 % à 41 % des quantités de matière organique ajoutées au sol s'y sont accumulées.

Pendant les six années d'essais sur la série Sainte-Rosalie, les rotations

des cultures se sont succédé ainsi : maïs-grain – soya – orge – maïs-grain – maïs-grain – soya. Contrairement à l'étude précédente, les applications d'engrais minéraux NPK ont conduit à des gains de 3,4 t/ha de matière organique par rapport au témoin (tableau 2) au cours de cette même période de six ans. Les rendements en maïs obtenus suite à la fertilisation minérale étaient en moyenne de 12 t/ha



TABLEAU 1
BILAN DE LA MATIÈRE ORGANIQUE
 QUATRE APPORTS DE BOUES MIXTES DE DÉSENCRAGE ET COMPOSTS – LOAM ARGILEUX DE LA SÉRIE LE BRAS CULTIVÉ EN MAÏS-ENSILAGE ET CÉRÉALES

TRAITEMENTS	TENEUR EN MATIÈRE ORGANIQUE	DENSITÉ	MATIÈRE ORGANIQUE/ HECTARE	GAIN DE MATIÈRE ORGANIQUE/ TÉMOIN	K1*
	G/KG	G/CM ³	T/HA	T/HA	
Témoin	28,4	1,51	85,60		
Fertilisation minérale (NPK)	27,3	1,49	81,50	-4,1	---
Boues de désencrage fraîches	33,9	1,41	95,50	9,9	0,36
Boues compostées	32,7	1,47	96,00	10,4	0,41

* Les taux d'accumulation (K1) correspondent au gain de matière organique divisé par les quantités totales apportées. Ces dernières étaient respectivement de 27,3 t/ha et de 25,1 t/ha pour les boues fraîches et les composts, après quatre applications des ces amendements à la dose de 36 t/ha.

TABLEAU 2
BILAN DE LA MATIÈRE ORGANIQUE
 QUATRE APPORTS DE BOUES MIXTES DE PAPETIÈRES (BMP) ET DE FUMIER DE BOVINS – LOAM ARGILEUX DE LA SÉRIE SAINTE-ROSALIE CULTIVÉ EN MAÏS GRAIN, SOYA ET CÉRÉALES

TRAITEMENTS	TENEUR EN MATIÈRE ORGANIQUE	DENSITÉ	MATIÈRE ORGANIQUE/ HECTARE	GAIN DE MATIÈRE ORGANIQUE/ TÉMOIN	K1*
	G/KG	G/CM ³	T/HA	T/HA	
Témoin	37,3	1,8	103,0	----	
Fertilisation minérale (NPK)	38,3	1,39	106,4	3,4	----
BMP – 18 t/ha*	39,6	1,40	110,7	7,7	0,30
BMP – 36 t/ha*	45,4	1,31	119,0	16,0	0,31
BMP – 54 t/ha	45,7	1,33	121,6	18,6	0,24
Fumier – 36 t/ha	40,9	1,34	109,7	6,7	0,21

* Les taux d'accumulation (K1) correspondent au gain de matière organique divisé par les quantités totales. Les quantités de matière organique apportées par quatre applications de boues mixtes (18, 36 et 54 t/ha humide) étaient respectivement de 25,6, 51,10 et 76,76 t/ha et de 30,92 t/ha pour quatre apports de fumier de bovins à la dose de 36 t/ha.

et les quantités de résidus de récolte, de 7,4 t/ha. Les gains importants en matière organique observés avec la fertilisation NPK peuvent ainsi être justifiés par une fréquence plus élevée de maïs-grain dans la rotation utilisée pour ce sol. Cependant, les apports de boues mixtes de papetières et de fumier ont tous donné des gains en matière organique plus élevés (6,7 à 18,6 t/ha) que les engrais minéraux (3,4 t/ha). Les valeurs de K1 variaient de 0,21 à 0,31 respectivement pour les fumiers et les boues mixtes de papetières.

Les gains en matière organique dans le sol se sont accrus en fonction des doses de boues mixtes de papetières

apportées (de 7,7 à 18,6 t/ha). Par ailleurs, on observe que les gains en matière organique du fumier sont plus faibles (6,7 t/ha) en raison de sa plus faible teneur en matière sèche et en matière organique. En comparant les doses similaires dans les deux études (36 t/ha), il ressort que la quantité de matière organique stable s'accumule davantage dans le sol avec les boues mixtes de désencrage et leurs composts (K1 = 0,36 et 0,41) qu'avec les boues mixtes de papetières (K1 = 0,31). Cette accumulation est beaucoup plus faible pour le fumier ayant un K1 de 0,21.

Ces valeurs de K1 obtenues au Québec pour les boues mixtes, les

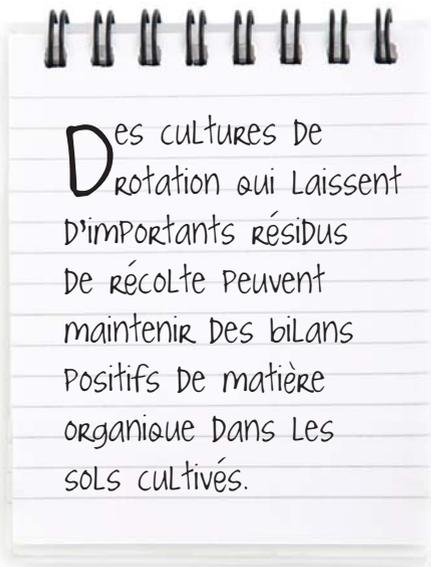
fumiers et les composts sont similaires à celles proposées ailleurs (Europe, États-Unis) pour établir les bilans de la matière organique des sols à la suite d'enfouissements de divers amendements organiques.

Les résultats des études québécoises présentés ici ont aussi démontré que les bilans de la matière organique dépendent des cultures de rotation. Avec la fertilisation minérale NPK, le bilan en matière organique était négatif dans le cas de fréquence élevée de la culture de maïs-ensilage dans la rotation et il était positif dans le cas de maïs-grain. Ces données indiquent que des cultures de rotation qui laissent d'importants résidus de récolte peuvent maintenir des bilans positifs de matière organique dans les sols cultivés.

Beaucoup d'études réalisées ailleurs dans le monde ont cependant démontré que lorsque le maïs est fréquemment cultivé pendant plusieurs années dans un système de culture avec travail conventionnel (labour), on observe une baisse à long terme de la matière organique et des rendements en grains moyens ou faibles (moins de 8 t/ha). En effet, les résidus laissés au sol ne réussissent pas toujours à combler les pertes dues à la décomposition normale de la matière organique du sol qui sont accélérées par le travail intensif du sol. D'autres cultures comme le maïs-ensilage, la pomme de terre, le soya et les cultures maraîchères (brocoli, chou, carotte, etc.) qui laissent de faibles quantités de résidus organiques sur les sols après les récoltes peuvent rapidement entraîner, à long terme, un bilan négatif de la matière organique des sols. Il est aussi reconnu qu'à long terme, des pertes de matière organique conduisent à une dégradation des propriétés physiques et biologiques des sols et, par conséquent, à une baisse de leur fertilité.

POUR CONSERVER UN BILAN ÉQUILIBRÉ

Il n'y a aucun doute au sein de la communauté scientifique : la matière organique est un facteur déterminant pour la fertilité des sols. Dans les sols sablonneux, elle augmente la capacité d'échange cationique dont ils sont dépourvus, permettant ainsi une meilleure efficacité des engrais



Des cultures de rotation qui laissent d'importants résidus de récolte peuvent maintenir des bilans positifs de matière organique dans les sols cultivés.

minéraux épandus et, par conséquent, une réduction de leur perte dans l'environnement. La matière organique améliore également le pouvoir de rétention en eau de ces sols, facteur important pour éviter les déficits hydriques.

Dans les sols limoneux et argileux, la matière organique permet d'améliorer et de stabiliser la structure, ce qui assure alors une meilleure circulation de l'eau et de l'air dans les sols, réduisant ainsi les facteurs de risque de compaction, tout en améliorant le réchauffement printanier du sol.

Dans tous les types de sols, l'ajout de matière organique stimule la croissance des micro-organismes et augmente l'activité de ceux-ci, ce qui conduit à une plus grande disponibilité des éléments nutritifs du sol au bénéfice des cultures.

Dans les systèmes de production sous cultures commerciales impliquant un travail intensif du sol et l'exportation des cultures, il devient donc nécessaire pour les gestionnaires de la ferme de faire le bilan de la matière organique de celle-ci. Ce bilan pourra guider le producteur et son conseiller dans le choix des cultures de rotation à établir ou du type d'amendement organique à apporter au sol de manière à conserver un bilan équilibré ou positif de la matière organique de la ferme.

Cependant, lorsque les rotations des cultures rentables ou économiques sont associées au travail intensif du sol et qu'elles ne produisent que de faibles quantités de résidus organiques, elles ne peuvent pas à elles seules maintenir

positif le bilan de la matière organique des sols. Dans ces cas de rotations de cultures, il est conseillé d'appliquer périodiquement des amendements organiques qui viendront assurer la qualité des propriétés des sols et la pérennité de la fertilité.

FAITES LE BILAN!

À l'échelle d'une ferme, l'exercice de bilan de la matière organique

devrait être effectué pour les différentes cultures de rotation (facteurs K1 pour la MO apportée par chaque culture X superficies), en fonction des types de sols (K2 pour le groupe de sol). Pour effectuer le bilan de la matière organique, un logiciel sera bientôt disponible au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. ■



le producteur de LAIT québécois