



## Les pratiques de gestion optimales

# ROTATION DES CULTURES AGRONOMIQUES

De la fin de la Deuxième Guerre mondiale aux années 1980, la production des grandes cultures a connu une croissance sans précédent. Le rendement, la qualité des cultures et le revenu agricole ont remarquablement augmenté grâce à la spécialisation de la production, à l'intensification, ainsi qu'à l'amélioration du drainage, de la génétique et des intrants. Cependant, des signes de problèmes de santé et de productivité du sol ont commencé à apparaître, augmentant peu à peu.

Mais on voyait des exceptions : les exploitations qui offraient du foin comme nourriture et utilisaient une litière de paille ou protégeaient le sol l'hiver avec des céréales, des herbacées et des légumineuses. Ces exploitations avaient continué d'effectuer la rotation des cultures.

Cette fiche d'information compare la monoculture et la rotation des cultures et donne les facteurs dont il faut tenir compte pour la rotation des cultures, des conseils pour qu'elle fonctionne, et des combinaisons de rotations éprouvées.

### LE RÔLE DU SOL SAIN DANS UN CLIMAT EN CONSTANTE ÉVOLUTION

L'agriculture et le climat sont directement liés; tout ce qui a un effet important sur notre climat influera sur la production agricole. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) et le changement climatique sont des problèmes globaux, et l'agriculture peut contribuer à leur résolution.

Les PGO qui améliorent la santé des sols peuvent également aider à diminuer les émissions de GES, à réduire la fuite du phosphore des champs vers l'eau de surface et à augmenter la résilience à la sécheresse ou aux conditions très humides. Un sol sain, composante essentielle d'un environnement sain, est le fondement d'un système de production agricole durable.

# Monoculture et rotation des cultures

Il existe deux principales méthodes de culture : la monoculture et la rotation des cultures.

## MONOCULTURE

La **monoculture**, où on fait pousser la même culture dans un champ chaque année :

- crée un habitat convenable pour les ravageurs (insectes, maladies et mauvaises herbes);
- produit un rendement et une qualité de culture inférieurs;
- dégrade le sol (perte de matière organique, dégradation structurale et risque d'érosion accru).



La monoculture en rangs, les champs plus grands, l'augmentation du drainage et de l'utilisation des engrais, et l'accélération des réactions chimiques à la pression accrue des ravageurs nuisaient à la santé du sol. La spécialisation agricole et l'intensification de la production ont réduit le nombre d'acres où on effectuait une rotation des cultures. La quantité de matière organique a diminué, la structure du sol s'est dégradée et, dans les années 1970, on voyait partout des signes d'érosion sur les terres cultivées de l'Ontario.



L'amélioration des systèmes de production des cultures a mené à des augmentations sans précédent du rendement et de la qualité des cultures après la Deuxième Guerre mondiale. La productivité du sol s'est améliorée puis maintenue, donc on a augmenté le drainage souterrain et le taux d'application d'engrais.



Tous les sols ne se sont pas dégradés pendant cette période : les producteurs qui ont continué la rotation des cultures – en particulier avec du foin ou des plantes fourragères – ont profité d'un rendement soutenu dans des sols sains.

## ROTATION DES CULTURES

La **rotation des cultures**, soit la plantation successive de diverses cultures agronomiques sur la même terre :

- change l'habitat des ravageurs et brise leurs cycles;
- maintient le rendement et la qualité des cultures;
- favorise la santé du sol.



Dans la rotation des cultures, on plante une culture différente chaque année sur la même terre. La rotation maïs/soya/blé est une rotation courte typique dans les grandes cultures en Ontario. L'inclusion de trèfle rouge ou d'une autre légumineuse adéquate améliore la structure du sol, augmente la matière organique et fournit de l'azote à la culture suivante.



Une rotation plus longue peut comprendre des plantes fourragères comme la luzerne, p.ex. maïs/soya/blé/luzerne/luzerne/luzerne. Dans les deux cas, une culture d'herbacées et d'espèces latifoliées alterne dans la rotation.

# Pourquoi la monoculture n'est-elle pas efficace?



**FERTILITÉ RÉDUITE** – La présence de la même culture chaque année produit le même scénario annuel, soit l'élimination des éléments nutritifs des réserves du sol pendant la croissance et la récolte, puis leur retour grâce aux résidus de culture, donc l'équilibre des éléments nutritifs change.



**ÉROSION ET RUISSELLEMENT ACCRUS** – Si le sol a mauvaise structure, il est sensible à l'érosion, à la compaction, au ruissellement en surface et au transport des sédiments vers l'eau de surface voisine.



## **PRESSION ACCRUE DES RAVAGEURS –**

Les ravageurs (mauvaises herbes, maladies et insectes) prospèrent dans certains milieux et cultures (hôtes) et à certains moments de l'année. La présence de la même culture tous les ans donne un environnement prévisible aux ravageurs, ce qui leur permet de persister (surtout s'ils survivent à l'hiver).



## **DÉGRADATION DE LA STRUCTURE DU SOL –**

La même culture tous les ans signifie le même scénario en termes de semis, de labour et de récolte chaque année, ce qui endommage la structure du sol. Plus précisément, le labour au même moment et à la même profondeur année après année crée des semelles de labour, défait les agrégats et endommage la structure générale du sol.

# Pourquoi la rotation des cultures est-elle efficace?

La rotation des cultures favorise grandement la santé du sol, mais ce n'est pas tout : elle a des fonctions et avantages nombreux qui permettent l'efficacité et le succès des systèmes de culture.



**MALADIES** – Nombre d'organismes causent la pourriture des racines de haricots secs comestibles. En Ontario, les principaux champignons pathogènes sont *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* et *Chalara*. Ils peuvent se présenter seuls ou en combinaison, ce qui est souvent le cas. On parle alors de « complexe de la pourriture des racines ». La rotation des cultures est l'une des principales mesures de prévention recommandées pour réduire le risque de ces maladies.



**MAUVAISES HERBES** – La plupart des mauvaises herbes vivaces sont sensibles à l'application d'herbicides à la fin de l'été ou l'automne. De plus, en faisant la rotation des herbicides, la lutte contre les mauvaises herbes est plus efficace pour chaque culture et le risque de résistance aux herbicides diminue. La rotation des cultures donne plus d'occasions de lutter contre les mauvaises herbes. La destruction chimique l'automne est possible si des céréales récoltées l'été font partie de la rotation.



**INSECTES** – Les rotations perturbent le cycle de vie des insectes et autres ravageurs invertébrés. Par exemple, l'inclusion de luzerne dans une rotation comprenant du maïs perturbe l'habitat et le cycle de vie de la chrysomèle des racines du maïs, permettant une lutte efficace contre ce ravageur sans produits chimiques.



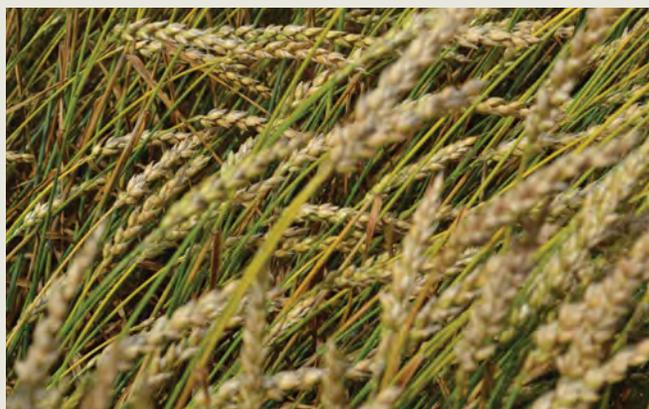
**INTRANTS** – Il faut moins d'intrants de culture dans la rotation des cultures. Par exemple, le maïs planté après le soya reçoit un crédit de 30 kg d'azote par hectare et ne nécessite pas d'insecticide dans le sol pour la chrysomèle. Cela peut faire économiser jusqu'à 50 \$ par hectare.



**AMEUBLISSEMENT** – Les plantes fourragères et les cultures de pâture ajoutent de la matière organique et rendent le sol plus meuble. Cela améliore l'infiltration et l'emmagasiner d'eau tout en diminuant le risque de ruissellement. Les sols gérés avec une rotation à base de plantes fourragères sont plus sains et résistent mieux à la dégradation.



**CROISSANCE ET RENDEMENT** – Dans la plupart des cas, la rotation des cultures augmente le rendement. Le rendement du maïs planté après le soya peut augmenter de 20 % comparativement à la monoculture de maïs sur la même exploitation. Des augmentations de rendement de 15 % pour le soya et 10 % pour le blé sont communes dans la rotation des cultures.



**MATIÈRE ORGANIQUE DU SOL** – Les habitudes de croissance changeantes des plantes signifient que la protection contre l'érosion diffère chaque année en termes d'espacement des rangs, de couvert, de densité des plantes et de résidus après la récolte. De plus, les systèmes racinaires et les exsudats des cultures varient, ce qui aide à agréger le sol et augmenter la matière organique, donc le tenir en place.



**GAZ À EFFET DE SERRE** – La rotation des cultures, combinée à des cultures couvre-sol et au travail réduit du sol, peut aider à diminuer les émissions de dioxyde de carbone et d’oxyde nitreux. Les rotations plus longues comprenant des plantes fourragères servent de puits de carbone en ajoutant de la matière organique au sol.



**ENTRETIEN** – Certaines cultures, comme les céréales, ont besoin d’un labour minime pour s’établir et fournir une couverture l’hiver, et laissent le sol intact jusqu’à la saison de semis suivante.



**ÉLÉMENTS NUTRITIFS** – Une rotation bien planifiée peut permettre une meilleure utilisation des éléments nutritifs. Par exemple, dans une rotation maïs/luzerne de trois ans, on peut épandre de l’engrais pendant la phase du maïs dans la rotation, ce qui permet l’utilisation efficace de l’azote et, souvent, l’augmentation des niveaux de phosphore et de potassium.

Pendant la phase de la luzerne, lorsqu’on n’épand pas de fumier, la culture fourragère utilise le phosphore et le potassium accumulés pendant la phase du maïs. Cette combinaison de la gestion des éléments nutritifs et de la rotation des cultures peut diminuer ou éliminer le besoin d’acheter de l’engrais.

### EST-CE QUE ÇA VAUT LA PEINE?

Pour que la rotation des cultures soit économique, les cultures doivent avoir un potentiel de rentabilité suffisant pour payer les frais requis. Par exemple, il est difficile pour les producteurs de céréales d’utiliser des rotations de foin longues avec des cultures en rangs parce qu’il faut beaucoup de main-d’œuvre pour la fenaison.

Il y a des frais initiaux pour la mise en œuvre de la rotation des cultures, comme l’équipement supplémentaire. Cependant, ces frais peuvent être plus que compensés par la réduction des intrants, la rapidité et l’augmentation du rendement avec le temps, ce qui produit un rendement du capital investi plus important.

# Facteurs à prendre en compte pour la rotation des cultures

- ✓ **Équipement disponible** – l'ajout de cultures à la rotation peut vouloir dire qu'il faut modifier, louer ou acheter l'équipement pour planter, fertiliser, pulvériser et récolter.
- ✓ **Cultures nécessaires sur place** (producteurs de bétail) – si vous êtes producteur de bétail, l'ajout de plantes fourragères à la rotation est logique. Songez à ajouter des plantes fourragères à la rotation et à les vendre aux producteurs qui en ont besoin.
- ✓ **Marché** – le prix des marchandises peut diriger le choix des cultures. Ce qui produit le meilleur rendement aujourd'hui peut endommager le sol et affecter le rendement des cultures dans l'avenir. Les plantes fourragères ne sont habituellement pas les cultures les plus rentables, mais elles sont les plus utiles pour le sol et font augmenter le rendement de la culture suivante.
- ✓ **Coût des intrants** (semences, engrais, pesticides) – les diverses cultures de la rotation ont des besoins différents en termes d'intrants. Cependant, l'effet général d'une bonne rotation est une diminution de l'engrais et des pesticides, surtout s'il y a des plantes fourragères.
- ✓ **Facteurs économiques** – tenez compte de toute la rotation dans le calcul des facteurs économiques, et non pas des années particulières. Les effets de la diminution du coût des intrants et de l'augmentation du rendement sur la rotation peuvent être masqués si on calcule les facteurs économiques annuels.
- ✓ **Effets de la culture actuelle sur les suivantes** – tenez compte des implications des ravageurs, des résidus qui restent et de l'arrière-effet des herbicides.



Le canola dégage une substance chimique qui atrophie le maïs et entraîne une mauvaise santé générale. Les recherches sur ce type d'interaction sont essentielles à l'efficacité des rotations de cultures.

Une bonne rotation doit comprendre au moins trois cultures différentes selon la séquence herbacée, espèce latifoliée, herbacée (maïs, soya, blé).

## COMPARAISON DE LA RENTABILITÉ DES ROTATIONS

L'application Cashcropper (en anglais seulement) permet aux producteurs ontariens de comparer la rentabilité nette et les engrais nécessaires de diverses rotations de cultures dans un champ. Elle tient compte de l'emplacement, du type de sol et des pratiques agricoles pour le maïs, le soya et le blé. Les utilisateurs peuvent saisir leurs données pour évaluer les décisions réelles et hypothétiques concernant les rotations. Téléchargez l'appli sur [www.cashcropper.ca](http://www.cashcropper.ca).

# Pour une rotation des cultures efficace

- ✓ Élaborez un plan et choisissez des cultures qui conviennent à votre système, et respectez-le.
- ✓ Inoculez le soya si vous le plantez pour la première fois.
- ✓ Si une légumineuse ne convient pas à votre système, il faut inclure une céréale (système racinaire fibreux) pour profiter des avantages de la rotation.
- ✓ L'inclusion de trèfle rouge contre-ensemencé dans le blé augmente le rendement du maïs et les avantages généraux de la rotation.
- ✓ Faites suivre une culture à grande quantité de résidus d'une culture à faible quantité de résidus pour qu'il y ait une couverture de résidus suffisante dans le champ.
- ✓ Soyez au courant des interactions avec les cultures des années suivantes. On voit souvent des maladies et un faible rendement si une culture est plantée deux fois de suite.
- ✓ Surveillez les cultures et tenez des dossiers sur celles-ci. Peaufinez le système au besoin.



**Le succès des nouvelles rotations de cultures exige une surveillance et un raffinement.**



**Incluez des céréales dans votre rotation. Leurs racines fibreuses améliorent la structure du lit de semence.**

# Rotations de cultures agronomiques réussies

Voici des rotations de cultures typiques qui ont fait leurs preuves.

## MAÏS/SOYA/BLÉ

L'inclusion de blé interrompt les cycles des ravageurs et diminue les problèmes de mauvaises herbes qui apparaissent peu à peu. Il est très judicieux de faire suivre le soya de blé; le soya, qui mûrit tôt, et le semis direct du blé dans le chaume du soya offrent un bon environnement de croissance, exempt de maladie, au blé.



L'un des défis de cette rotation dans un système à semis direct est qu'elle peut produire un tapis de résidus, qui garde le sol froid et mouillé, donc limite le potentiel du maïs à semis direct qui suit. Certains cultivateurs essaient d'atténuer le problème en utilisant une espèce latifoliée comme couvre-sol (p. ex. sarrasin, radis) après le blé, en appliquant un herbicide l'automne pour enrayer toute mauvaise herbe et créer un paillis mort pour l'hiver, ou encore en intégrant le labour dans le système à cette étape de la rotation.

## MAÏS/SOYA/BLÉ D'HIVER/TRÈFLE ROUGE

L'ensemencement du trèfle rouge sous le blé d'hiver au printemps peut fournir de l'engrais vert ou une culture fourragère avant le retour du maïs dans la rotation.



Dans certains sols mal drainés, le rendement du maïs de monoculture diminue avec la culture sans labour. Mais dans une rotation maïs/soya/blé ou maïs/avoine/foin, le rendement du maïs cultivé sans labour est semblable à celui du maïs cultivé de manière conventionnelle.



La moisissure blanche est également un problème de taille pour le soya cultivé dans une rotation courte.

## MAÏS/FOIN

On voit souvent une rotation maïs/foin dans nombre d'exploitations laitières et bovines. Habituellement, on plante du maïs après un mélange fourrager de luzerne et d'herbacées pour maximiser l'azote résiduel et profiter de l'amélioration de la structure du lit de semence et de la diminution des pressions des ravageurs.

Cette rotation réussit le mieux lorsque les rotations de foin sont courtes (trois à quatre ans), car une culture fourragère vivace remplace la plupart des champs de maïs de l'exploitation au bout d'un ou deux ans. Les rotations plus longues produisent un rendement plus faible, des dommages accrus par certains insectes qui préfèrent les prairies de fauche d'herbacées (ver fil-de-fer, ver blanc, perce-tige tacheté) et la diminution du rendement du maïs la troisième et quatrième années après le foin.



**Une rotation maïs/luzerne longue peut être interrompue en plantant du soya après deux ans de culture de maïs, ou en plantant du blé après le soya comme culture-abri pour le mélange luzerne/herbacée. Au lieu d'une longue rotation de maïs entre deux cultures de luzerne, on peut cultiver du soya après deux années de maïs, puis du maïs pendant deux autres années.**

### CULTURES ET PROPRIÉTÉS AGRONOMIQUES À SURVEILLER DANS LA PLANIFICATION DES ROTATIONS

CULTURE	AVANTAGES ET CARACTÉRISTIQUES	PRÉCAUTIONS
LUZERNE, TRÈFLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fixation d'azote pour les non-légumineuses</li> <li>• Racines profondes ouvrant les pores du sol</li> <li>• Diminution de l'érosion du sol</li> <li>• Plantés au printemps, seuls ou contre-ensemencés dans une céréale, ou l'été après une récolte de céréale</li> <li>• Source de nourriture pour les pollinisateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorption importante de potassium</li> <li>• Peuvent être difficiles à mettre en marché</li> <li>• La luzerne pousse mal dans les sols acides</li> <li>• La luzerne s'implante mal dans les sols mal drainés</li> </ul>
MAÏS-GRAIN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beaucoup de résidus, donc ajout de matière organique</li> <li>• Tolère les herbicides utilisés contre les mauvaises herbes</li> <li>• Planté tôt au printemps, récolté à la fin de l'automne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maladies possibles dans le blé planté après le maïs</li> <li>• Une récolte tardive ne permet pas de planter les cultures semées l'automne à temps ni de labourer</li> </ul>
SOYA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendement amélioré après le maïs</li> <li>• Le choix de l'herbicide permet de bien contrôler les mauvaises herbes herbacées</li> <li>• Un semis plus tard au printemps permet de contrôler le chiendent avant la plantation</li> <li>• Récolte tôt l'automne</li> <li>• Fixe son propre azote sans produire de surplus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un lit de semence fin détruit la structure du sol et le petit système racinaire ne peut l'améliorer</li> <li>• Couvre lentement le sol, surtout si cultivé en rangées</li> </ul>
CÉRÉALES D'HIVER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le semis l'automne change la charge de travail, diminue la superficie à labourer l'automne, offre une couverture l'hiver</li> <li>• Récolte l'été</li> <li>• Vaste système racinaire améliorant la structure du sol</li> <li>• Font fortement concurrence aux mauvaises herbes, donc le coût de la lutte chimique contre ces dernières est faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les grands volumes de paille peuvent former un tapis au sol après la récolte</li> <li>• Le chaume de seigle peut nuire à la croissance et au rendement du maïs</li> </ul>
CÉRÉALES DE PRINTEMPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semis au début du printemps, avant le maïs</li> <li>• Récolte l'été</li> <li>• Propriétés semblables à celles des céréales d'hiver</li> </ul>	

# Autres renseignements

## MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES DE L'ONTARIO

Il existe de nombreuses sources d'information supplémentaire.

Voici quelques suggestions pour commencer. La plupart d'entre elles sont disponibles en ligne sur [ontario.ca/maaaro](http://ontario.ca/maaaro) ou peuvent être commandées auprès de ServiceOntario.

- Publication 811F, *Guide agronomique des grandes cultures*
- *Cultures couvre-sol : Adaptation et usage des cultures couvre-sol* [omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/cover\\_crops01/cover.htm](http://omafra.gov.on.ca/french/crops/facts/cover_crops01/cover.htm)
- Publication 611F, *Manuel sur la fertilité du sol*

### Série « Les pratiques de gestion optimales »

- *Drainage des terres cultivées*
- *Gestion des éléments nutritifs destinés aux cultures*
- *Gestion du sol*
- *Grandes cultures*
- *Lutte contre l'érosion du sol à la ferme*
- *Semis direct - les secrets de la réussite*

### Plan agro-environnemental (4<sup>e</sup> éd.) et fiches d'information sur le PAE

- N° 15, *Gestion des sols*
- N° 16, *Gestion des matières nutritives dans les cultures en croissance*
- N° 18, *Production horticole*
- N° 19, *Gestion des grandes cultures*

### Demandes de renseignements au ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

Centre d'information agricole  
Tél. : 1 877 424-1300  
Courriel : [ag.info.omafra@ontario.ca](mailto:ag.info.omafra@ontario.ca)  
Site Web : [ontario.ca/maaaro](http://ontario.ca/maaaro)

## COMMANDES AUPRÈS DE SERVICE ONTARIO

En ligne sur le site Web de ServiceOntario Publications – [ontario.ca/publications](http://ontario.ca/publications)

Par téléphone au centre d'appels de ServiceOntario  
Du lundi au vendredi, de 8 h 30 à 17 h  
416 326-5300  
TTY : 416 325-3408  
Sans frais en Ontario : 1 800 668-9938  
TTY sans frais en Ontario : 1 800 268-7095

## REMERCIEMENTS

Cette fiche d'information a été créée par l'équipe des sols du MAAARO : Adam Hayes (président), Doug Aspinall, Andrew Barrie, Dave Bray, Christine Brown, Adam Gillespie, Christoph Kessel, Kevin McKague, Jake Munroe, Deanna Nemeth, Nicole Rabe, Jim Ritter, Daniel Saurette, Stewart Sweeney, Ted Taylor, Anne Verhallen

**Recherche et rédaction :** Ann Huber, Don King, Margaret Ribey, Soil Research Group (SRG)

**Coordonnateurs techniques :** H.J. Smith, Ted Taylor

**Coordonnatrice éditoriale :** Alison Lane

**Conception :** Neglia Design  
AF182  
ISBN 978-1-4606-9419-0 (Imprimé)  
ISBN 978-1-4606-9421-3 (HTML)  
ISBN 978-1-4606-9423-7 (PDF)

### Série de fiches d'information sur les PGO pour la santé du sol :

Ajout d'amendements organiques  
Bandes brise-vents  
Bandes tampons  
Brise-vents dans les champs  
Culture en courbes de niveau et en bandes  
Culture par paillis  
Culture sans labours pour la santé du sol  
Cultures couvre-sol d'hiver  
Cultures-abris et fumier  
Cultures-abris préplantées  
Démobilisation des terres cultivées  
Drainage souterrain  
Ensemencement sous les cultures-abris  
Gestion des résidus  
Restauration du sol  
Rotation des cultures agronomiques  
Rotation des cultures légumières  
Structures de lutte contre l'érosion  
Systèmes de cultures vivaces

### Série de fiches sur les PGO pour le diagnostic de la santé du sol :

Affaissement  
Compaction souterraine  
Croûtage en surface  
Érosion attribuable au travail du sol  
Érosion éolienne  
Érosion hydrique du sol  
Faible fertilité  
Fertilité excessive  
pH extrêmes  
Salinité  
Sécheresse  
Sols contaminés  
Sols froids et humides