



Table des matières

1. Cours sur la lutte intégrée (LI) dans le maïs et le soya
2. Réglementation sur les néonicotinoïdes : les choses à faire pour se conformer
3. L'amaranthe de Palmer est-elle présente en Ontario et comment la distinguer des autres types d'amaranthes?
4. Les avantages des semis hâtifs
5. Évaluation de la survie du blé d'automne
6. Effet du soufre sur les fourrages
7. Des problèmes avec votre sol ?
8. Validation de stratégies sur les doses d'azote variables dans le maïs pour 2016

Préparé par:

Scott Banks, spécialiste des cultures émergentes
Tracey Baute, entomologiste, chargée de programme -grandes cultures
Horst Bohner, chef de programme, soya
Christine Brown, chargée de programme, gestion des éléments nutritifs des grandes cultures
Mike Cowbrough, chargé de programme, lutte contre les mauvaises herbes, grandes cultures
Joanna Follings, spécialiste de la culture des céréales
Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols-grandes cultures
Ian McDonald, coordonnateur de la recherche Appliquée
Meghan Moran, spécialiste de la culture des haricots comestibles et du canola
Jake Munroe, spécialiste des sols
Ben Rosser, chargé de programme, industrie du maïs en grande culture
Albert Tenuta, pathologiste, chargé de programme -grandes cultures
Dawn Pate, gérante

Cours sur la lutte intégrée (LI) dans le maïs et le soya

Offert gratuitement en ligne ou en classe jusqu'au 31 août 2016

À compter du 31 août 2016, il sera nécessaire d'avoir suivi et réussi le cours sur la lutte intégrée (LI) dans le maïs et le soya pour pouvoir acheter et semer des semences de maïs et de soya traitées aux néonicotinoïdes. Après avoir réussi le cours, les producteurs agricoles recevront un numéro de certificat. Ils devront fournir une preuve qu'ils ont terminé cette formation en produisant leur numéro de certificat au représentant commercial, au vendeur ou à l'entrepreneur en traitement de semences.

Les agriculteurs peuvent suivre la formation en classe à divers endroits, ou en ligne par l'entremise du Campus de Ridgetown de l'Université de Guelph.

Le **cours en ligne** demande une participation de quatre heures étalées sur deux jours. Pour réussir le cours en ligne, il est nécessaire d'avoir accès à internet haute vitesse, d'être à l'aise avec un ordinateur et de faire preuve d'autonomie dans l'apprentissage.

Le **cours en classe** d'une demi-journée est donné dans des salles de classe ordinaires par un formateur. Le cours en classe est offert à divers endroits en Ontario. Le formateur présentera le contenu du cours en se basant sur le manuel et en utilisant des présentations PowerPoint, des vidéos et des documents. Il répondra aux questions des agriculteurs afin de faciliter leur compréhension des divers sujets abordés.

La formation sur la lutte intégrée se veut souple, accessible et pratique et sera offerte **gratuitement jusqu'au 31 août 2016**.

Inscrivez-vous dès maintenant au cours en ligne ou trouver un cours en classe près de chez vous à <http://french.ipmcertified.ca/>

Pour plus d'information sur la réglementation concernant les semences de maïs et de soya traitées aux néonicotinoïdes, consultez www.ontario.ca/neonics

Réglementation sur les néonicotinoïdes : les choses à faire pour se conformer

Tracey Baute, chargée de programme, entomologie des grandes cultures, MAAARO

Avec la saison de culture 2016 qui approche, il serait temps de revoir les exigences qui se rattachent à l'utilisation des pesticides de catégorie 12 (semences de maïs et de soya traitées aux néonicotinoïdes) en Ontario. Voici une liste de choses à faire pour tous ceux qui souhaitent acheter et semer des semences de maïs et de soya traitées aux néonicotinoïdes en Ontario.

Avant la livraison des semences au printemps 2016 :

En ce qui a trait à la livraison des semences pour les semis du printemps, tous les documents requis doivent être transmis au représentant commercial ou au vendeur de semences, soit :

- A. Le **Formulaire de déclaration de la quantité de semences**, si vous n'ensemencez pas plus de 50 % de vos superficies en maïs et en soya avec des semences traitées aux néonicotinoïdes.
- B. **Inspection du sol – Rapport d'évaluation parasitaire**, si vous ensemencez plus de 50 % de vos superficies en maïs et en soya avec des semences traitées aux néonicotinoïdes.

Durant la saison de croissance 2016 et en préparation de la saison de croissance 2017 :

1. Suivez le **cours obligatoire sur la LI dans le maïs et le soya** avant l'automne prochain, avant de commander **TOUTE** semence de maïs ou de soya traitée aux néonicotinoïdes pour 2017. Le cours est gratuit si vous le suivez avant le 31 août 2016. Pour plus d'information, consultez <http://french.ipmcertified.ca/>
2. Remplissez une **Déclaration écrite relative à la lutte antiparasitaire intégrée** indiquant que les principes de la lutte intégrée ont été pris en compte, et transmettez-la à votre représentant commercial ou à votre vendeur de semences.
3. Remplissez le formulaire **Inspection du sol – Rapport d'évaluation parasitaire** pour chaque champ ou parcelle de 100 acres (ou moins) dans laquelle vous avez l'intention de semer des semences de maïs et de soya traitées aux néonicotinoïdes en 2017 et transmettez-les. Ces semences ne peuvent être plantées que dans les zones d'application du ou des bien(s) agricole(s) mentionné(s) dans les rapports d'évaluation parasitaire. Pour plus d'information sur la manière de réaliser une évaluation parasitaire, consultez le Guide d'évaluation parasitaire à <https://www.ontario.ca/fr/page/guide-devaluation-parasitaire>.
4. Si vous observez des pertes de densités de

peuplement ce printemps, dans des zones dont les semences ne sont pas traitées (sans néonicotinoïdes), faites remplir un formulaire **Inspection des cultures - Rapport d'évaluation parasitaire** par un conseiller agréé en lutte antiparasitaire.

On peut trouver des liens menant aux formulaires mentionnés ci-dessous (format PDF) en consultant le site www.ontario.ca/neonics et en cliquant sur « Information destinée aux producteurs ».

L'amarante de Palmer est-elle présente en Ontario et comment la distinguer des autres types d'amaranthes?

Mike Cowbrough, chargé de programme, lutte contre les mauvaises herbes – grandes cultures, MAAARO

Heureusement, nous n'avons pas d'amaranthes de Palmer en Ontario, une espèce d'amarante qui, aux États-Unis, est résistante à cinq différents modes d'action d'herbicides (tableau 1). Par contre, nous avons de l'acnide tuberculée, une autre espèce d'amarante souvent confondue avec l'amarante de Palmer et qui est résistante à trois modes d'action d'herbicides. (tableau 2). L'acnide tuberculée n'a été observée que dans les comtés d'Essex, de Lambton et de Bruce. À noter que lorsque cette espèce a été identifiée dans le comté de Bruce, le propriétaire a retiré minutieusement tous les plants avant qu'ils produisent des graines. Par conséquent, cette espèce n'a pas été observée dans cette région depuis qu'on l'avait observée pour la première fois en 2002.

Alors, comment savoir s'il s'agit d'acnide tuberculée ou d'amarante de Palmer plutôt que les espèces plus courantes d'amarante à racine rouge ou d'amarante hybride? Procédons par étapes.

Étape 1 : La tige est-elle poilue? Si oui, vous pouvez éliminer tout de suite l'acnide tuberculée et l'amarante de Palmer. La tige de l'amarante à racine rouge est très poilue (figure 1). La tige de l'amarante hybride est moins poilue, par comparaison, mais elle présente une touffe de poils fins près du haut du plant (figure 2). L'acnide tuberculée et l'amarante de Palmer ont des tiges dépourvues de poils (figure 3).

Étape 2 : Si la tige du plant est dépourvue de poils, la tige des feuilles (appelée pétiole) est-elle plus longue que la feuille? Si oui, il s'agit fort probablement d'une amarante de Palmer (figure 4).

Étape 3 : Faites parvenir votre échantillon à un taxonomiste pour confirmer l'identification. Si vous croyez vraiment qu'il s'agit d'une amarante de Palmer, c'est là une trouvaille très importante, car il s'agit d'une espèce

Vous pouvez communiquer avec moi et je vais prendre les mesures nécessaires pour que la plante soit identifiée par un taxonomiste.

Tableau 1. Herbicides et groupes d'herbicides auxquels les populations d'amaranthe de Palmer sont résistantes aux États-Unis (Source : weedscience.org)

Herbicides	Groupe d'herbicides
Pursuit, Classic, Pinnacle	2
Treflan, Rival, Prowl H2O	3
atrazine, Sencor	5
glyphosate	9
Reflex, Valtera, Authority	14

Tableau 2. Herbicides et groupes d'herbicides auxquels l'acnide tuberculée est résistante en Ontario

Herbicides	Groupe d'herbicides
Pursuit, Classic, Pinnacle	2
atrazine, Sencor	5
glyphosate	9



Figure 1. Tige poilue de l'amaranthe à racine rouge



Figure 2. Poils courts et épars sur une tige d'amaranthe hybride



Figure 3. Tige dépourvue de poils de l'acnide tuberculée



Figure 4. Longue pétiole de l'amaranthe de Palmer beaucoup plus longue que celle des autres espèces d'amaranthe que l'on retrouve en Ontario

Les avantages des semis hâtifs

Meghan Moran, spécialiste de la culture des haricots comestibles et du canola, MAAARO

Les semis hâtifs de canola présentent des avantages évidents, car ils sont associés à des rendements élevés et à l'atténuation des problèmes reliés aux ravageurs. Ce printemps, assurez-vous que vos semoirs sont prêts à être utilisés pour être en mesure de semer tôt et permettre à votre culture de canola de démarrer rapidement.

Les dates de semis optimales en Ontario vont de la fin avril au début mai. La germination peut se produire à des températures du sol aussi basses que 1 ou 2 °C, mais la levée sera plus rapide à des températures plus élevées. Des données publiées par le Conseil canadien du canola laissent croire que si les températures se maintiennent à 3 °C, cela peut prendre jusqu'à 14 jours avant que la germination se fasse. À 6 °C, le processus s'effectue en seulement 8 jours. Toutefois, il est raisonnable de commencer les semis à une température du sol de 3 ou 4 °C si l'état du sol le permet et qu'on s'attend à ce que les températures augmentent. Même si le sol est frais, les semis hâtifs donnent habituellement des rendements plus élevés du moment que les densités de peuplement sont adéquates.

L'état du sol est, bien sûr, de toute première importance. La levée demande une bonne humidité

dans la zone des semis et un contact sol/semence adéquat. Les résidus de culture doivent être étalés uniformément et le lit de semence doit être préférablement ferme pour faciliter la mise en place des semences. Quand les semis sont faits plus tard, l'humidité risque de ne pas être adéquate à la profondeur de semis recommandée (1/2 à 1 po), et des semis plus profonds vont réduire les taux de levée.

Le gel printanier peut causer certains problèmes, car le point de croissance est alors au-dessus du sol et il est exposé entre les cotylédons (premières feuilles). Un léger gel peut cependant être toléré, surtout si le plant de canola a atteint le stade 3 à 4 feuilles. Si les plants se sont endurcis pendant plusieurs jours de temps froid, ils peuvent alors être plus tolérants au gel que les plants qui ont poussé rapidement. Par contre, des semis à la fin mai peuvent déclencher la floraison durant les jours chauds à la fin juin et en juillet, et ce stress thermique peut avoir de lourdes conséquences sur les rendements.

Un bon établissement ainsi qu'une croissance rapide et hâtive représentent des conditions idéales pour atténuer les problèmes causés par les insectes nuisibles. Les éclosions d'altises dans les sites d'hivernage sont à leur maximum quand les températures du sol atteignent 15 °C, et cela peut prendre jusqu'à trois semaines pour que tous les adultes apparaissent. Les traitements insecticides permettent de lutter contre les altises durant environ trois à quatre semaines, mais un début de croissance lent peut signifier que la protection devient inefficace avant que le canola sorte du stade de croissance vulnérable. Au stade 3 à 4 feuilles, le canola est mieux en mesure de survivre aux dommages causés par l'alimentation des insectes.

Une croissance hâtive et rapide est également idéale dans les situations où la cécidomyie du chou-fleur est préoccupante. Les adultes de la cécidomyie du chou-fleur sortent du sol de la mi-mai au début de juin et les larves s'alimentent au point de croissance dans le centre du plant. Une culture qui monte à graines rapidement peut échapper à d'importants dommages et les risques sont peu importants après que la floraison ait commencé sur les ramifications secondaires. Le canola semé à la fin mai ou au début juin dans les zones avec antécédents de cécidomyie du chou-fleur est à haut risque de subir des dommages.

On doit évaluer le taux de semis qui convient le mieux aux conditions en place. Au cours d'une année moyenne, entre 40 et 60 % des semences mises en terre vont lever.

La densité de peuplement idéale est de 7 à 13 plants/pi² ou 4,5 à 6 plants par pied de rang sur des rangs de 7,5 pi. Une forte densité de peuplement comporte des avantages, dont une plus grande quantité de lumière, une réduction des pertes attribuables aux insectes nuisibles et moins de ramifications, ce qui permet une maturité plus rapide et plus uniforme. Le taux de semis doit tenir compte de la taille des semences, compenser les faibles taux de levée et permettre d'obtenir un peuplement offrant les meilleures possibilités de rendement. Pour une semence de 4,75 g et un taux de semis de 5 lb/ac, on obtiendra un taux de levée habituel de 60 % qui ne donnera qu'environ 4 plants par pied de rang. Dans le cas des semis très hâtifs ou très tardifs, on peut augmenter le taux de semis de 5 à 10 %.

Une parcelle uniforme donnera probablement un rendement plus élevé qu'une parcelle qui ne l'est pas, même si la densité de peuplement est la même. Dans les peuplements peu uniformes, les plants vont se concurrencer pour les éléments nutritifs du sol et la lumière, et le degré de ramification sera plus élevé dans les zones clairsemées, ce qui retarde la maturité ou produira une maturité inégale. Après la levée de la culture, il est bon d'évaluer la densité de peuplement et le taux de levée et de prendre note de l'uniformité de la parcelle. Si les variations apparaissent de manière régulière dans le champ, il se peut que le semoir soit en cause. Notez vos observations afin d'améliorer la situation l'an prochain.

Évaluation de la survie du blé d'automne

Joanna Follings, spécialiste de la culture des céréales, MAAARO

Cette année, la culture de blé d'automne a bien démarré en raison de conditions climatiques excellentes l'automne dernier, ce qui a permis à de nombreux producteurs de semer tôt. Les peuplements étaient excellents dans bon nombre de champs où le blé était bien tallé pour affronter l'hiver; toutefois, en février, des journées exceptionnellement chaudes ont rendu certains champs vulnérables à la destruction par l'hiver.

La récolte de blé d'automne doit être évaluée à la fin avril jusqu'au début mai et la décision de resemer doit être prise le plus tard possible. Au moment d'évaluer les peuplements de blé, on doit compter le nombre de plants par pied de rang. Le tableau 1 montre le potentiel de rendement pour différentes densités de peuplement.



Figure 1. Parcelle saine et bien établie de blé d'automne



Figure 2. Parcelle de blé d'automne ayant subi des dommages hivernaux

Tableau 1. Évaluation du potentiel de rendement pour différentes densités de peuplement.

Nombre de plants		% de potentiel de rendement	Date de semis	
Par mètre de rang	Par pied de rang		Rendement t/ha (boiss./acre)	
			5 octobre	15 octobre
66	20 ¹	100	5,34 (80)	4,84 (72)
33	10	95	5,11 (76)	4,57 (68)
23	7	90 ²	4,84 (72)	4,37 (65)
20	6	85	4,57 (68)	4,10 (61)
16	5	80	4,30 (64)	3,90 (58)

Source : Smid, Collège de Ridgeway, Université de Guelph, 1986-90.

¹Peuplement entier.

²23 plants/m (7 plants/pi) de rang; plants sains et répartis uniformément.

Il est également important d'évaluer la santé des plants comme tels afin d'établir s'ils vont survivre ou non. Les plants sont-ils bien ancrés dans le sol, ou la semence est à la surface du sol et le plant ne tient que par une seule racine (figure 3)? Si les plants ne sont pas bien ancrés dans le sol, on ne doit pas les compter dans le dénombrement, car ils risquent probablement de ne pas survivre.

Lorsqu'on évalue le taux de survie, on ne doit pas uniquement prendre en compte les zones en difficulté. Dénombrer les plants et évaluer leur état de santé à travers tout le champ pour obtenir un point de vue plus complet de la situation. Si 5 % du champ est dans un mauvais état et que le reste est en bonne condition, ne pas retirer le blé. S'assurer aussi de tenir compte de la date des semis. Si le blé a été semé tôt, le potentiel de rendement est plus élevé.



Figure 3. Plant de blé d'automne mal ancré dans le sol.

Effet du soufre sur les fourrages

Ben Rosser et Ian McDonald, MAAARO

La nécessité des apports de soufre (S) aux cultures fourragères apparaît de plus en plus évidente. Selon Environnement Canada, les efforts concertés pour réduire les pluies acides depuis les 30 dernières années ont mené à une réduction globale des dépôts de soufre atmosphérique de 22 à 27 lb/ac/an en 1990 à 9 lb/ac/an en 2010. À la lueur de la diminution de soufre atmosphérique à l'état libre, des recherches réalisées récemment en Ontario sur du maïs ont montré que les effets du S sur la culture étaient variables et non uniformes. Des études similaires sur la luzerne ont aussi montré des effets très variés des apports de S sur les rendements.

Le soufre est un élément nutritif indispensable aux plantes pour former deux des 21 acides aminés et assurer la synthèse des enzymes et des vitamines utilisées pour la formation de chlorophylle. Dans les cultures de légumineuses, il a été démontré que le soufre joue un rôle important dans la fixation de l'azote.

Étude de cas sur la luzerne

En juin 2014, on a appliqué sur trois bandes, dans une parcelle de luzerne de cinq ans au site de FarmSmart Expo à la station de recherche d'Elora, le même traitement de 200 lb/ac de sulfate de potassium (~36 lb de S/ac) pour le comparer à des parcelles non fertilisées. Aucun autre engrais n'avait été appliqué à cette parcelle depuis son ensemencement. Bien que le rendement n'ait pas été mesuré en 2014, l'effet de l'apport d'engrais a été marqué, puisque les bandes fertilisées étaient plus hautes, plus touffues et d'un vert beaucoup plus foncé que les zones du champ n'ayant pas reçu de soufre. Ces bandes fertilisées étaient encore visibles au printemps de 2015 (figure 1) et contenaient davantage de luzerne comparativement aux bandes non fertilisées, d'un vert plus pâle, qui étaient surtout constituées de graminées. Les rendements ont été mesurés à la deuxième coupe (20 juillet). Le rendement en matière sèche et le pourcentage de matière sèche provenant de graminées et de luzerne ont été mesurés et consignés à la figure 2.

L'apport de sulfate de potassium a eu un effet important sur le rendement, les rendements en matière sèche ayant plus que doublé au site d'Elora. L'effet sur le rendement était surtout marqué dans la luzerne; dans les bandes témoins (sans apport d'engrais), la luzerne représentait en effet 68 % de la matière sèche contre 100 % dans les bandes traitées au sulfate de potassium.

À des fins d'évaluation de l'effet du S sur les rendements, des échantillons de sol ont été prélevés à 6 po de profondeur en mai 2015, et des échantillons foliaires ont

été prélevés à la fin du stade de bourgeonnement de la repousse après la deuxième coupe (tableau 1).



Figure 1. Effet de l'application de sulfate de potassium effectuée en 2014 sur le rendement de la luzerne en 2015, station de recherche d'Elora, Université de Guelph, 25 mai 2015.

Tableau 1. Teneurs moyennes de sulfate de potassium dans le sol et teneurs en S dans les tissus de luzerne dans des parcelles fertilisées et non fertilisées à la station d'Elora.

Traitement	Sulfate dans le sol (ppm)	S dans les tissus (%)
Témoin (sans engrais)	0,51	0,20
0-0-50-18S @ 200 lb/ac	0,10	0,28

Tableau 2. Résultats des analyses de tissus dans les parcelles fertilisées et non fertilisées.

Élément	Sans apport d'engrais	0-0-50-18,5S 200 lb/ac	Signification statistique
S	0,21	0,28	*
N	3,81	4,45	*
Ca	2,52	2,46	ns
P	0,46	0,42	ns
K	2,49	2,01	*
Mg	0,48	0,51	ns
Zn	56,13	48,76	ns
Mn	28,48	27,87	ns
Cu	12,21	14,4	ns
Fe	75,52	82,78	ns
B	58,72	46,15	ns

* La valeur dans les parcelles fertilisées était significativement plus élevée que celle dans les parcelles non fertilisées.

«ns»: la valeur n'était pas significativement différente entre les parcelles fertilisées et les parcelles non fertilisées.

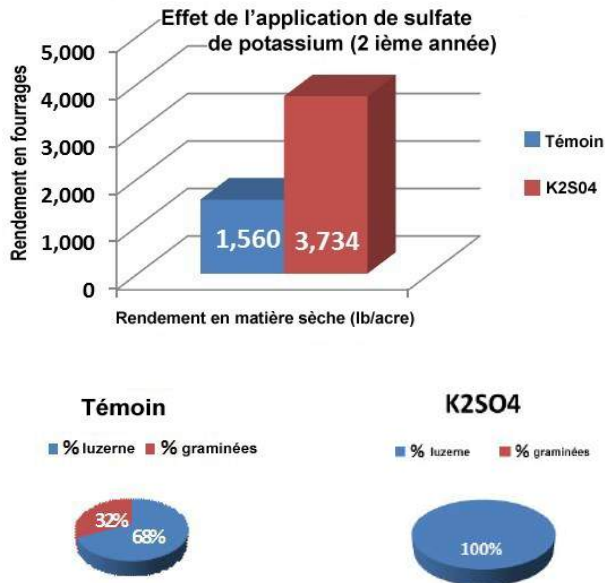


Figure 2. Rendement fourrager (2^{ème} coupe) après fertilisation l'année précédente à raison de 200 lb/ac de sulfate de potassium.

L'analyse pour la teneur du sol en sulfate, effectuée en mai, n'a pas semblé être une bonne variable descriptive de l'effet du S à cet endroit, étant donné que les parcelles non fertilisées présentaient des teneurs en soufre plus élevées que les parcelles fertilisées. D'importantes différences entre les teneurs en S dans les tissus ont été observées entre les bandes fertilisées et les bandes non fertilisées. Par ailleurs, les teneurs en S des échantillons non fertilisés étaient légèrement inférieures aux concentrations critiques de 0,22 % (Guide agronomique des grandes cultures, MAAARO) et celles des bandes fertilisées étaient nettement supérieures.

Autres recherches

Une recherche distincte menée par John Lauzon à la station de recherche d'Elora a aussi montré que le S avait un effet important sur les rendements ainsi qu'un effet résiduel l'année suivante. En 2014, du soufre a été appliqué sur des parcelles à raison de 5 à 50 lb de S/ac, et ces apports ont eu des effets importants sur les rendements. En 2015, on a de nouveau observé des rendements plus élevés dans la luzerne dans les parcelles où du soufre avait été appliqué en 2014. Il est intéressant de noter que les rendements dans ces parcelles résiduelles ont encore augmenté lorsqu'on a effectué un apport additionnel de 36 lb de S/ac à la moitié de chaque parcelle en 2015. Cela laisse croire que dans les champs où l'effet du S est très marqué, il peut être nécessaire de faire des applications annuelles pour maximiser les rendements.

Durant l'année d'application, la forme de l'engrais a aussi semblé importante. À quantités égales, les apports

d'engrais sulfatés assimilables ont eu un effet beaucoup plus important sur les rendements que le soufre élémentaire qui doit d'abord être transformé en sulfate par les microorganismes du sol.

L'effet du S sur les rendements dans les sites de la station de recherche d'Elora a été évident et a été observé ailleurs également. Des recherches à la ferme, menées par le MAAARO, ont montré que des apports de soufre dans des champs de luzerne avaient eu des effets significatifs sur les rendements dans certains cas à d'autres endroits.

Gestion du soufre

En raison de la nature transitoire du soufre dans le sol, aucune analyse de sol n'a été adaptée pour le soufre dans les grandes cultures en Ontario.

Comme l'azote, le sulfate assimilable est également libéré par la minéralisation de la matière organique du sol et est vulnérable au lessivage. Les conditions qui favorisent les effets du soufre sur le rendement peuvent se retrouver dans les champs qui se drainent rapidement (ex. : sols sableux) et ceux qui sont pauvres en matière organique ou qui ne reçoivent pas d'amendements contenant du soufre (le fumier).

Récapitulation

- Le soufre atmosphérique à l'état libre a grandement diminué en Ontario au cours des dernières décennies.
- L'effet du S sur les rendements a été observé dans les fourrages, alors que ce n'était pas le cas auparavant.
- L'effet sur le rendement s'observe habituellement dans la luzerne (proportion plus élevée ou rendement supérieur de luzerne).
- Les engrais sous forme de sulfate sont le plus efficaces sur les rendements durant l'année d'application.
- Des applications annuelles semblent nécessaires pour maximiser les rendements.

Si vous êtes un producteur de cultures fourragères, essayez de fertiliser certaines bandes dans vos champs, surtout si les ressources en soufre risquent d'y être réduites ou si les risques de pertes de soufre sont élevés, tel que décrit plus haut.

Des problèmes avec votre sol?

Adam Hayes, spécialiste de la gestion des sols, grandes cultures, MAAARO

Dégradation du sol

La dégradation du sol peut être présente dans de petites sections du champ ou affecter l'ensemble de celui-ci, et cette dégradation peut prendre de nombreuses formes. La dégradation d'un sol est un processus qui s'établit avec le temps et peut avoir de lourdes répercussions sur les rendements des cultures. Il est assez courant d'observer des signes de dégradation sur les épaulements en terrain vallonné. L'érosion liée au travail du sol est la principale cause de perte de sol arable sur les buttes et les épaulements. Dans les cas graves, le sol peut carrément disparaître de l'horizon A ou de la couche arable. Il arrive que l'horizon B et une partie de l'horizon C soient exposés aussi.

La détérioration de la structure du sol et le compactage constituent d'autres formes de dégradation du sol. Un sol dont la structure est déficiente se fragmente en grosses mottes qui font surface quand on creuse ou quand le sol est labouré. Les agrégats dans ces sols se défont au contact de l'eau et ont tendance à former une croûte. En sol compacté, une couche dense se forme dans la zone racinaire. Ces deux types de dégradation nuisent à l'infiltration d'eau, au drainage, à la circulation de l'air dans le sol ainsi qu'au développement des racines.



Figure 1. Sol ayant une structure déficiente.

Une trop faible quantité de matière organique dans le sol représente une autre forme de dégradation du sol. Le manque de matière organique nuit à la capacité de rétention d'eau du sol, à sa structure, au cycle des éléments nutritifs et à la stabilité des agrégats. Par ailleurs, des teneurs en éléments nutritifs et un pH qui sont nettement inférieurs ou supérieurs aux valeurs recommandées pour une culture peuvent nuire à la productivité de cette dernière. Les carences en éléments nutritifs, tout comme les excès parfois, peuvent avoir des répercussions sur le développement de la culture, et un pH qui ne se situe pas dans la fourchette idéale peut aussi nuire à la croissance des plants et à la disponibilité des éléments nutritifs.

Aspects à vérifier

Les horizons de sol érodés, comme mentionné plus haut, s'observent habituellement dans les épaulements et les buttes bien qu'une forte érosion hydrique puisse aussi éroder les horizons de sol dans les zones du champ où l'eau s'écoule. Recherchez les sections du champ où les plants sont moins développés et où la surface du sol est plus pâle. À l'aide d'une pelle ou d'une sonde tubulaire (le type de sonde utilisé pour prélever des échantillons destinés aux analyses de sol), évaluez la profondeur de l'horizon A (couche de sol arable) sur les buttes et les épaulements.

L'horizon A est habituellement à une profondeur de 15 à 30 cm (6 à 12 po), mais celle-ci varie selon le type de sol. Comparez la profondeur de la couche arable à celle que l'on observe dans les zones non cultivées comme le long des clôtures ou des boisés, ou avec les données de la carte de sol pour vérifier la profondeur initiale de cet horizon.

On peut vérifier si la structure est déficiente en creusant le sol avec une pelle et en vérifiant si les mottes contiennent de larges pores et se fragmentent rapidement en plus petits agrégats, ou si elles demeurent en gros agrégats. On peut aussi vérifier la présence d'un horizon compacté en creusant jusqu'à 60 cm (2 pi) de profondeur et en examinant si la paroi du trou présente une couche compactée (une couche dense qui résiste à l'insertion d'une lame de couteau). On peut utiliser une tige flexible que l'on pousse lentement dans le sol pour vérifier si on rencontre plus de résistance à une certaine profondeur. Pour plus d'information sur les méthodes permettant de vérifier la présence de compactage, consultez le *Guide agronomique des grandes cultures*, publication 811F du MAAARO, ou le site Web du MAAARO.

Un échantillon pour analyse de sol peut aussi être utilisé pour établir la proportion de matière organique dans le sol; il faut simplement demander à ce que cette analyse soit effectuée. Un sol de couleur pâle révèle habituellement une faible proportion de matière organique. Une analyse courante de la fertilité du sol permet d'évaluer le niveau de fertilité et le pH du sol.

Méthodes pour améliorer un sol érodé

Si l'horizon A est gravement érodé sur une butte, il peut être souhaitable d'y transporter du sol. On peut ainsi rapporter du sol qui s'est accumulé dans des dépressions. Il est toutefois recommandé de consulter un spécialiste des sols pour repérer les endroits d'où l'on peut prélever du sol et pour établir les quantités à déplacer sans nuire au développement de la culture.

On peut améliorer une butte peu ou modérément érodée par un apport de matière organique sous forme de fumier, de compost, de biosolides ou d'autres matériaux organiques.

Il faudra ensuite tenir compte du niveau de fertilité de la butte en question après avoir ajouté ces amendements. Une fois le sol ajouté, il vaut mieux travailler minimalement ou pas du tout cette zone afin de prévenir d'autre érosion et perte de matière organique et pour garder le sol en place.

En présence d'une pente forte ou d'autres facteurs qui rendent difficile la production de la culture, il peut être préférable de ne pas utiliser cette superficie pour une culture annuelle. On peut choisir d'y produire des cultures vivaces, des arbustes ou des arbres.

Une structure déficiente peut aussi être améliorée par l'apport de matière organique. Semer des cultures de couverture et avoir recours à des rotations culturales plus longues, surtout avec des céréales et des cultures vivaces (les racines vivantes favorisent la présence de liants biologiques qui donnent une bonne structure au sol et peuvent ameublir les horizons compactés). Éviter le travail du sol, car il détruit la structure du sol et contribue à réduire la teneur en matière organique. Les sols dont la structure est très déficiente peuvent avoir besoin d'être un peu plus travaillés les premières années jusqu'à ce que la matière organique soit incorporée et que la vie du sol reprenne. La fertilité et le pH peuvent devoir être ajustés dans le cadre de la réparation du sol.

Le compactage du sol peut aussi être amélioré par l'apport de matière organique, avec des cultures et des cultures de couverture en rotation avec des cultures à racines fibreuses et à racines pivotantes. Un travail du sol en profondeur peut aider à réduire le compactage s'il est effectué à la profondeur de la couche compactée et quand le sol est relativement sec. Pour prévenir le retour du compactage, éviter les pratiques qui l'ont causé au départ.

On peut ajouter des amendements organiques aux sols dont la teneur en matière organique est faible, par l'apport de fumier, de compost, de biosolides et d'autres matériaux organiques. Surveiller bien la teneur en matière sèche des amendements, car si cette dernière est élevée on obtiendra plus de matière organique par unité de matériau. Vérifier aussi le contenu en éléments nutritifs des matériaux ajoutés afin de ne pas causer de surplus. La teneur en matière organique prend un certain temps avant d'augmenter, selon les pratiques de gestion du sol et les taux d'application de la matière organique. Améliorer les rotations culturales, réduire le travail du sol et poursuivre les épandages de matière organique en vue de maintenir le niveau de matière organique une fois qu'il a été amélioré.

La teneur en éléments nutritifs et le pH peuvent être corrigés avec des engrais commerciaux, des

amendements organiques et de la chaux.

Quelques changements peuvent suffire pour corriger ou améliorer les problèmes du sol. Il est cependant important de tenir compte de tout le système cultural au moment d'apporter des changements. Plus on aura recours à des pratiques d'amélioration du sol, plus les améliorations se concrétiseront rapidement et efficacement.



Figure 2. Les racines vivantes améliorent la structure du sol.

Validation de stratégies sur les doses d'azote variables dans le maïs pour 2016

Ben Rosser, chargé de programme, culture du maïs, MAAARO

Il peut sembler encore tôt en mars pour parler de la validation des stratégies sur les doses variables d'azote. Toutefois, quelques calculs avant la saison peuvent aider à se doter d'un plan quand le temps des épandages d'azote arrivera. Le matériel d'épandage pour les doses variables est de plus en plus populaire, et un nombre croissant de producteurs essaient donc les doses variables d'azote dans leur exploitation. Certains peuvent se baser sur différentes couches de données pour modifier les taux d'application dans un champ (cartes de rendement moyen à long terme, topographie/forme du relief, mesures à l'aide de sonde de sol, mesures réalisées par le capteur optique du couvert végétal). Évidemment, on aimerait tous savoir quelle stratégie sur les doses variables pourrait faciliter la prise de décisions.

Validation des prescriptions

Il est de plus en plus courant avec les cartes de prescription d'inclure des blocs « témoins » dans chaque zone de prescription pour évaluer l'effet des engrais sur les rendements dans ces parcelles (figure 1a).

Les blocs témoins peuvent correspondre à des doses uniques ou multiples et peuvent être intégrés dans la carte de prescription avec des logiciels d'agriculture de précision. Les blocs sont alignés avec les passages de la machinerie et leur largeur est établie de manière à tenir compte des largeurs de l'épandeur d'azote et de la moissonneuse-batteuse. La longueur des blocs doit permettre de recueillir suffisamment de données par le capteur de rendement.

La carte de prescription illustrée à la figure 1a est un exemple de cas où deux doses d'azote seront appliquées : la dose normale du producteur dans la zone verte, et une dose réduite dans la zone rouge, où le producteur s'attend à un effet moindre de l'azote sur le rendement (type de sol différent, topographie, etc.). Pour valider l'exactitude de cette stratégie, la dose normale est appliquée dans quelques blocs de la zone à dose réduite, et la dose réduite est appliquée dans quelques blocs de la zone à dose normale.

À l'aide d'un logiciel d'agriculture de précision après la récolte, la couche de données recueillies par le capteur de rendement est indiquée sur la carte des doses d'azote appliquées. La moyenne des points de position du capteur de rendement peut être calculée pour une section donnée dans chaque bloc correspondant aux différents taux d'application, ce qui permet d'éviter les transitions de doses au début et à la fin de chaque bloc. Les rendements des blocs ayant reçu les doses réduites seront comparés aux blocs traités avec les doses supérieures pour chaque paire de blocs (6 dans l'exemple illustré ici). Si les prescriptions sont appropriées, on pourrait normalement s'attendre à constater une réduction de rendement dans les blocs à dose réduite comparativement aux blocs à dose normale dans la zone de doses normales, mais peu ou pas de réduction dans la zone de doses réduites. Le processus est présenté pour l'azote, mais il peut être utilisé pour valider des taux variables associés à d'autres éléments nutritifs.

Estimation de la dose la plus économique (MERN) en fonction des écarts de rendement avec l'outil d'évaluation des doses d'azote

Un outil d'évaluation des doses d'azote a été mis au point en Ontario et permet d'estimer la dose la plus économique d'azote (MERN) en comparant les rendements entre le bloc de la dose réduite de N (30 lb de N/ac max.) et le bloc de la dose supérieure de N (dose non limitative) (figure 1 b). En plus d'évaluer l'effet de l'azote sur le rendement, cet outil permet de comparer la dose la plus économique évaluée dans chacun des ensembles de blocs. Le processus permet de calculer l'écart de rendement (*Delta Yield*) entre le bloc traité avec la dose supérieure et le bloc traité avec la dose réduite.

La véritable dose la plus économique est calculée en insérant une courbe de l'effet de l'azote sur le rendement pour plusieurs doses d'azote, de zéro à la dose non limitative. L'outil d'évaluation offert à www.GoCorn.net (figure 2a) (en anglais seulement) permet de réduire la charge de travail en estimant la dose la plus économique à partir de seulement deux taux d'application (dose réduite et dose supérieure non limitative). Les calculs sont basés sur la relation entre les effets sur le rendement et la dose la plus économique, d'après la base de données sur l'azote de l'Ontario. Il a été démontré qu'il s'agit d'un indicateur raisonnable de la dose la plus économique au cours de la validation dans le cadre d'essais multidoses.

Dans l'exemple ci-dessous (figure 2 b), nous avons présumé une application de 30 lb de N/ac dans le bloc « dose réduite » (c.-à.-d. engrais de démarrage seulement) et 200 lb de N/ac dans le bloc « dose supérieure ». En présumant des rendements de 120 boiss./ac pour le bloc « dose réduite » et de 200 boiss./ac pour le bloc « dose supérieure » dans une paire de blocs pour l'essai en fonction des écarts de rendement (soit 1, à la figure 1 b), l'outil d'évaluation de l'azote permet d'arriver à une estimation de 125 lb de N/ac comme dose la plus économique pour cette section du champ durant la saison de croissance. Le processus est répété pour chaque série de blocs analysés en fonction des écarts de rendement. Il est important de souligner que ces résultats ne devraient être interprétés qu'à titre d'estimations de la dose la plus économique pour cet endroit et durant cette saison de croissance. Puisque la dose la plus économique peut varier d'une année à l'autre, il serait préférable d'obtenir des données pendant plusieurs années pour savoir plus précisément l'effet de l'azote sur le rendement à un endroit donné.

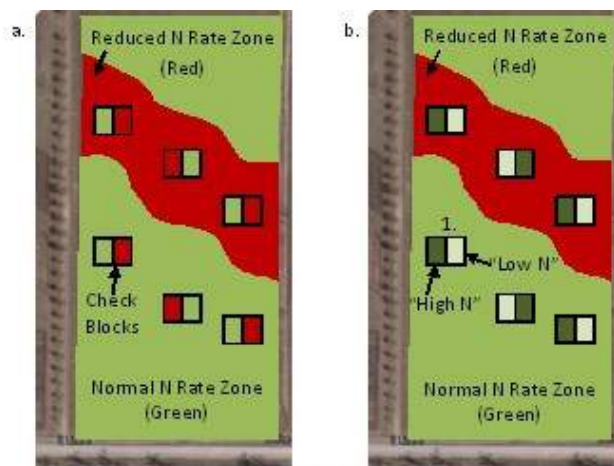


Figure 1. Représentation de la validation de la prescription des doses d'azote variables selon le concept des blocs témoins (a) et le concept basé sur l'écart de rendement (b).

What is GOCom.net?

What's New

- Hybrid Corn Performance Trial 2015
- Intensive Hybrid Management Trial 2015 Preliminary Report
- Link to Dr. David Hooker's SWAC Presentation on Intensive Hybrid Management

Interactive Tools

Click Here for full descriptions of Interactive Tools



Ontario Corn Nitrogen Rate Estimator		
	N Rate (lb-N/ac)	Yield (bu/ac)
Enter Low N Rate and Corresponding Corn Yield	30	120
Enter High N Rate and Corresponding Corn Yield	200	200
Difference or Response	170	80
Enter Expected Corn Price (\$ / bu)	4.50	
Enter Cost of Nitrogen (\$ / lb of N)	0.70	
Application Timing	Sidedress	
Estimated Maximum Economic N Rate (lb-N/ac)	125	

Figure 2. Icône pour télécharger l'outil d'évaluation des doses d'azote sur GoCorn.net (a) — Entrées et résultats sur une feuille de travail de l'outil d'évaluation (b).

Si vous souhaitez utiliser l'outil d'évaluation des doses d'azote, voici quelques directives à ce sujet :

- La case « dose réduite » (*Low N plot*) ne doit pas indiquer plus de 30 lb de N/ac (engrais de démarrage seulement) ; on ne peut pas se fier aux estimations de la dose la plus économique établies avec des taux d'applications de dose réduite (*Low N plot*) supérieures à cette quantité.
- La case « dose supérieure » (*High N plot*) doit indiquer une dose non limitative au-delà de laquelle on ne s'attend pas à ce qu'une dose additionnelle de N ait un effet sur le rendement.

Remarques

Ces concepts peuvent aussi être utilisés avant de procéder aux applications de doses variables dans le but d'évaluer l'effet des différentes doses sur les rendements dans diverses sections du champ selon une stratégie donnée, ou pour évaluer les doses d'azote. Les applications des différentes doses selon les blocs doivent être précises et consignées avec le système GPS pour obtenir un résumé des données recueillies par le capteur de rendement.

Si vous n'êtes pas familier avec les logiciels d'agriculture de précision, mais que vous aimeriez quand même avoir recours à ces concepts de validation, vous pouvez consulter des conseillers et des fournisseurs en Ontario qui offrent ces services.

Centre d'information agricole :

1 877 424-1300

Courriel : ag.info.omafra@ontario.ca

©Queen's Printer for Ontario, 2013

©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2013