

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Dans les systèmes culturaux à semis direct, les besoins en matière d'éléments nutritifs sont les mêmes. Cependant, dans bien des cas, le type et le moment de l'application changent. Les conditions différentes du lit de semence dans la culture par semis direct présentent des défis quant à la rétention des éléments nutritifs, à l'engrais et aux méthodes et au moment de l'application. Les méthodes d'application conventionnelles sont moins nombreuses, mais en modifiant l'équipement de semis et d'application des éléments nutritifs, cette difficulté peut être surmontée.

Avant l'adoption du système à semis direct, le sol doit avoir un pH acceptable pour les cultures.

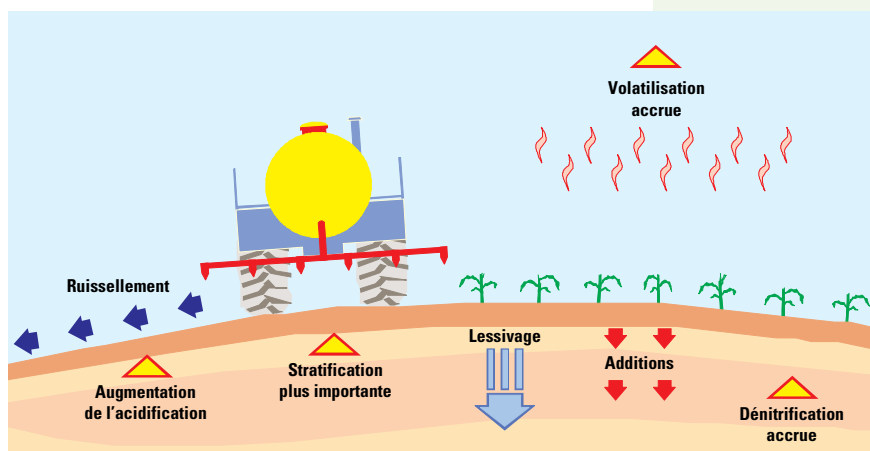
Idéalement, la teneur en éléments nutritifs (phosphore, potassium, magnésium, etc.) doit être moyenne.

Il faut d'abord comprendre l'action des engrais dans un système à semis direct avant de réussir à gérer les éléments nutritifs :

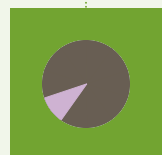
- les engrais d'urée ou d'azote uréique ne doivent ni être épandus en nappes, ni demeurer à la surface du sol, car une partie de l'azote pourrait s'évaporer
- les engrais et le fumier épandus en surface ont tendance à être emportés par le ruissellement
- le fumier et les engrais azotés épandus en surface peuvent rendre celle-ci plus acide
- les sols peuvent devenir plus acides si on n'y intègre pas de chaux
- l'épandage de phosphore ou de potassium en bandes à la surface ou à faible profondeur peut entraîner la stratification de ces éléments nutritifs; cela ne pose généralement pas de problèmes, sauf en cas de sécheresse car les racines ont tendance à se regrouper en surface ou à faible profondeur et les résidus conservent l'humidité, ce qui facilite l'absorption
- l'activité des mycorrhizes augmente, ce qui améliore l'absorption de phosphore.



Un coultre placé devant la lame hache les résidus et améliore le dépôt d'azote.

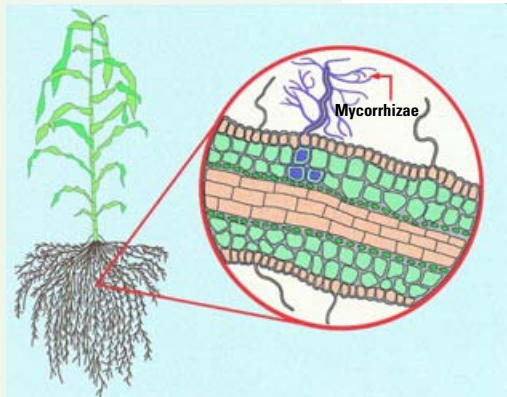


Les éléments nutritifs appliqués en surface font gaspiller de l'argent et augmentent les risques pour l'environnement.



Gestion des éléments nutritifs

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS



Les conditions créées par la culture par semis direct favorisent la croissance des mycorrhizes du sol, qui aident les racines des plantes à absorber les éléments nutritifs (comme le phosphore) présents dans le sol en agrandissant la région exploitée par les racines.

Stratification du phosphore et du potassium

La stratification des éléments nutritifs se produit à long terme dans la culture par semis direct. Cela signifie qu'il y a accumulation progressive de phosphore (P) et de potassium (K) à la surface du sol ou près de la surface lorsque le sol est cultivé par semis direct. Cette stratification est attribuable aux besoins normaux de la culture en matière d'éléments nutritifs plus profondément dans le profil pédologique et au manque d'incorporation.

La couche riche en azote à zones inférieures appauvries apparaît après trois à cinq ans de culture par semis direct. Cependant, lorsque les engrais sont appliqués adéquatement, la stratification des éléments nutritifs ne devrait pas affecter le rendement. Pour remédier à la stratification, il faut appliquer par bandes au moins une partie du phosphore et du potassium requis dans la rangée de semis ou près d'elle. Comme ces deux éléments nutritifs déplacent très peu de terre, les plantes absorbent le phosphore et le potassium appliqués par bandes presque deux fois mieux car elles se servent des engrais épandus en nappes.

Consultez les tableaux de la *Publication 296* du MAAARO pour savoir quelles sont les doses sûres d'azote et de potassium dans les engrais de démarrage.

EFFET DE LA SOURCE D'AZOTE, DE LA MÉTHODE ET DU MOMENT DE L'APPLICATION SUR LE RENDEMENT DE MAÏS-GRAIN CULTIVÉ PAR SEMIS DIRECT, 8 ANNÉES-SITE, 1990-1994

SOURCE	MÉTHODE	MOMENT	RENDEMENT boisseaux/acre @ 15,5 % d'humidité
Pas d'azote			76,3
Urée	Épandage par bandes	Avant le semis	130,0
Urée de nitrate d'ammonium	Épandage par bandes	Avant le semis	136,0
Urée de nitrate d'ammonium	Injection avec les coutres	Avant le semis	145,2
Ammoniac anhydre	Enfouissement avec les lames	Avant le semis	150,6
Urée de nitrate d'ammonium	Injection par roue à rayons	Entre les lignes de semis	147,6
Urée de nitrate d'ammonium	Injection avec les coutres	Entre les lignes de semis	146,3
Ammoniac anhydre	Enfouissement avec les lames	Entre les lignes de semis	152,3

Ridgetown College of Agricultural Technology, C.K. Stevenson

Les résultats des huit années-site montrent la grande différence entre les sources d'azote, les méthodes et le moment de l'application. L'injection d'ammoniac anhydre et d'urée de nitrate d'ammonium dans le sol permettent des rendements très supérieurs à l'épandage d'urée de nitrate d'ammonium et d'urée par bandes à la surface du sol.



GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

ÉCHANTILLONNAGE DU SOL DANS LES SYSTÈMES À SEMIS DIRECT

Échantillonnez les champs cultivés par semis direct de la même manière que les champs labourés de manière conventionnelle. Gardez en tête l'emplacement de la bande d'engrais de démarrage de la culture précédente. Consultez la *Publication 296* du MAAARO intitulée *Recommandations pour les grandes cultures*.

Prenez des échantillons dans une couche de deux pouces à la surface du sol pour vérifier le pH si les éléments nutritifs ont été appliqués en surface.

Pour échantillonner les champs cultivés par billonnage, consulter la page 82 du fascicule *Grandes cultures* de la série des Pratiques de gestion optimales.

Pour obtenir des renseignements sur l'échantillonnage de nitrate, consultez la *Publication 296* du MAAARO.

Remarque : Dans l'analyse de l'azote dans le sol, la quantité d'azote disponible pour la culture sera sous-estimée si le fumier a été épandu au printemps ou si des plantes couvre-sol ou du trèfle rouge ont été détruits au printemps. Demandez les tests sur la teneur de nitrate et d'ammoniac lorsque vous faites l'analyse du taux d'azote dans le sol sur lequel on a épandu du fumier. Additionnez les deux chiffres pour obtenir une meilleure indication de la teneur d'azote dans le sol. En échantillonnant le sol pendant l'épandage par bandes pour obtenir la teneur d'azote, vous obtiendrez des résultats de test plus précis.



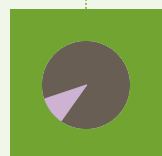
La meilleure façon de rendre l'utilisation de fumier efficace dans la culture par semis direct est de l'inclure dans une rotation complète des cultures.

Chris Brown,
ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation et des
Affaires rurales de l'Ontario



Le fumier ne pose pas tant de problèmes dans la culture par semis direct. La surface cultivée est plus grande, donc il y a plus de place et d'occasions d'épandre du fumier. Et puis on n'est pas obligé de l'épandre sur un sol grossièrement labouré.

Kevin Mariott,
comté de Lambton



Gestion des
éléments nutritifs

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES

AZOTE

Au moment du semis

- appliquez une certaine quantité d'azote avec le phosphore et le potassium de démarrage afin de faciliter la levée et d'augmenter l'absorption de phosphore
- une partie ou la totalité de l'azote nécessaire pour le maïs peut être appliquée au semis, derrière l'un des coutres de travail, à 4 po au moins de la ligne de semis



Pas besoin d'épandre de l'engrais sur les haricots. Mais pour le maïs, nous épandons un engrais de démarrage sec derrière un coudre et 40 livres d'azote liquide à 28 % derrière le coudre de travail.

Charlie Bolton,
comté de Middlesex

Épandage en bandes

- l'enfouissement avec les lames et l'injection de l'azote sont des pratiques d'épandage en bandes recommandées dans la culture par semis direct
- certains producteurs allient l'épandage en bandes au travail du sol, à l'épandage de fumier et à l'application d'herbicide



Nous avons opté pour un mélange à 28 % d'azote liquide plutôt que l'ammoniac anhydre; c'est plus facile à appliquer par bandes.

Murray Lobb,
comté de Huron

PHOSPHORE ET POTASSIUM

Épandage en nappes

- il faut appliquer du phosphore et du potassium avant de passer à la culture par semis direct
- épandez en nappes le surplus de potassium qui ne peut être appliqué en bandes

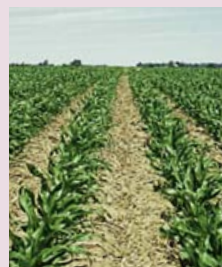
Épandage en bandes au moment du semis

- épandez ces éléments en bandes avec les semences ou à 2 po sous la semence et 2 po à côté d'elle
- avec le temps dans la culture par semis direct, l'augmentation des niveaux de mycorrhizes peut permettre de diminuer les taux d'application du phosphore dans le maïs et peut-être dans les fèves.



Lorsque nous avons opté pour la culture par semis direct (1986), nous avons vérifié la teneur de phosphore et de potassium et le pH. Nous avons fait un épandage en nappes dans les zones à problème. Nous faisons maintenant des tests tous les trois ans et maintenons les niveaux.

Elwin Vince, comté de Kent



Nous faisons beaucoup de comparaisons de cultures dans le billonnage. Nous avons constaté que certains facteurs de production n'étaient pas rentables. Cependant, il semble que l'épandage du potassium en bandes dans le maïs l'est.

Ron McRae, comtés unis de Stormont, Dundas et Glengary



GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES (suite)

CHAUX

Épandage en nappes

- assurez-vous que le sol est « en forme » avant de passer à la culture par semis direct en faisant des épandages en nappes et en incorporant de la chaux; vous pouvez incorporer du phosphore, du potassium et du fumier en même temps (la chaux mélangée au sol règle les problèmes d'acidité plus efficacement)
- lorsque vous avez adopté la culture par semis direct, vous pouvez encore incorporer de la chaux
- vous pouvez également, au besoin, épandre régulièrement une tonne de chaux à la surface. Les coutres l'incorporent au sol dans une certaine mesure



La chaux reste là où vous en mettez, alors l'application à la surface ne règle pas les problèmes en profondeur. Les applications de maintien seront efficaces; mais il est préférable d'analyser le sol.

Keith Reid,
ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation et des
Affaires rurales de l'Ontario

PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES QUANT AU FUMIER

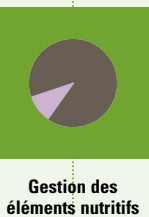
Le fumier fournit les éléments suivants :

- des éléments nutritifs (azote, phosphore, potasse)
- de la matière organique; de plus, il améliore la structure du sol
- de la nourriture à la faune qui vit dans le sol.

Si l'azote est le facteur le plus important, il faudra alors décider si vous allez travailler le sol avant le semis ou accepter une certaine perte d'azote.

Dans un système à semis direct, il existe certaines solutions pour l'épandage de fumier. L'action du fumier utilisé dans ce système est la plus efficace lorsqu'il y a rotation des cultures. Voici des cas dans lesquels on peut utiliser du fumier :

- pour l'épandage dans les champs où le semis sera fait dans du maïs
- pour l'épandage en bandes pour le maïs (fumier liquide)
- pour la luzerne, peu après la récolte (à faible teneur)
- pour l'épandage **léger** dans les champs où on fera pousser du soya (choisissez des variétés plus courtes)
- pour l'application après les cultures de céréales, surtout si elles sont accompagnées de plantes couvre-sol.



Gestion des
éléments nutritifs

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES QUANT AU FUMIER

FUMIER LIQUIDE

Irrigation

- le fumier peut être épandu avant, pendant ou après la récolte par aspersion sur frondaison
 - les faibles doses sont préférables
 - cela évite le compactage et l'épandage pendant l'hiver
- les macropores continus peuvent amener le fumier liquide dans les drains en tuyaux; épandez le fumier sur sol sec ou travaillez légèrement le sol avant l'épandage afin d'atténuer ce problème

Avertissement : vous devez prendre des mesures afin d'éviter les odeurs et le ruissellement dans les puisards, les drains et les ruisseaux.



Les épandeurs causent un compactage, alors irriguez. J'applique du fumier liquide de porc à un rythme de 3 000 à 4 000 gallons par acre au maximum lorsque les cultures en ont besoin, juste avant le semis ou l'épandage en bandes.

Bruce Shillinglaw,
comté de Huron

Injection directe

- l'injection directe de fumier liquide avant le semis ou par épandage en bandes (à l'aide d'un pal injecteur et d'un boyau traînant montés sur le tracteur) est fortement recommandée. Il y a peu de compactage et le placement est contrôlé



Injection pendant l'épandage en bandes.

Aspersion/épandage en bandes

- le fumier liquide peut être aspergé entre les rangées des cultures sur pied, par épandage en bandes; il est préférable d'incorporer, surtout s'il y a en même temps un épandage d'azote en bandes et un travail du sol entre les rangées



J'ai fixé des manchons en toile sur chaque tube de manière à ce que les manchons traînent par terre. Il n'y a presque pas d'odeurs et pas de dérive. En une demi-journée, le sol est assez sec pour travailler le sol entre les rangées.

Randy Molzan, comté de Lambton



GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

PRATIQUES DE GESTION OPTIMALES QUANT AU FUMIER (suite)

FUMIER SOLIDE

Épandage en bandes

- c'est la seule façon d'épandre du fumier solide; tâchez de l'épandre aussi également que possible
- le fumier solide contient peu d'azote d'ammoniac donc il y a peu de chance qu'il se répande dans l'air (volatilisation)
- le fumier de compost ou le fumier sec contient davantage de matières organiques. Cela peut être idéal pour la culture par semis direct, surtout après le blé



Le sol doit être sec. Je met du fumier sec sur le sol où pousse le blé à l'automne et au printemps. Le sol est travaillé au chisel à l'automne ou labouré une fois au printemps pour incorporer le fumier. C'est un "péché" pour les agriculteurs qui cultivent par semis direct de travailler le sol une fois tous les trois ou quatre ans.

Glen Warwick,
comté de Huron

Remarque : L'application de fumier au printemps sans l'incorporer fera disparaître presque tout l'azote d'ammoniac. Peu importe la méthode d'épandage du fumier, le tiers de l'azote nécessaire doit être fourni par l'entremise du planteur ou par épandage en bandes.

AUTRE FAÇON D'INCLURE DU FUMIER SOLIDE DANS LE SYSTÈME

L'ajout de fumier solide ou liquide à plusieurs reprises pendant la rotation est considéré comme faisant toujours partie du système à semis direct.

Après la récolte de céréales

- l'intégration de fumier solide ou liquide et de chaume au sol peut avoir une double ou une triple fonction si des plantes couvre-sol ont été plantées l'année précédant la culture de maïs

Après la récolte du foin

- comme pour le chaume de céréales, le fumier solide peut être intégré après la dernière récolte en préparation pour la culture de maïs de l'année suivante



Nous ne sommes pas des puristes. Nous épandons du fumier sur le chaume de blé d'août à la fin de septembre et ensuite, nous pulvérisons le sol.

Tom Hayter,
comté de Huron



Je fais l'épandage de fumier solide sur les champs cultivés par semis direct s'ils ne sont pas situés près de terres humides et de cours d'eau. Il y a beaucoup moins de ruissellement dans ces champs-là. À mon avis, il est plus facile d'utiliser du fumier solide que du fumier liquide, même dans la culture par semis direct.

John Miller,
comté de Lanark

GESTION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

DIAGNOSTIC

PROBLÈME	CAUSE	SOLUTION
SEMENCES ENDOMMAGÉES	• brûlure attribuable à l'excès d'azote près des jeunes plants • meurtrissure causée par l'excès de potassium près des jeunes plants	• utilisez moins d'azote et de potassium dans l'engrais de démarrage • épandez l'azote en bandes plus loin des semences • fractionnez l'application : d'abord l'engrais de démarrage, ensuite l'épandage en bandes
BLOCAGE PAR LES RÉSIDUS 	• grands dépôts de résidus de maïs ou decéréales sur l'équipement d'injection utilisé pour l'épandage en bandes Voici des applicateurs d'ammoniac anhydre munis de deux coutres différents. La chaîne soudée à la lame aide à refermer le sillon.	• installez des coutres devant la lame • affûtez les coutres • utilisez un coudre plus efficace devant la lame
PERTE D'AMMONIAC ANHYDRE	• mauvaise fermeture des sillons	• ajoutez des disques de fermeture • fixez une courte chaîne derrière la lame, juste au-dessus l'ouverture d'injection
FORMATION DE RIGOLLES EN PLEINE SAISON	• intégration d'azote à l'aide de lames dans des champs très érodables • sillon formé par la lame mal refermé	• ravivez le sol! Faites une rotation des cultures et choisissez celles qui enrichissent le sol • essayez de récolter d'un côté à l'autre de la pente ou essayez la culture par semis direct en rangs isohypses • utilisez des disques de fermeture pour combler le sillon
PRÉSENCE DE FUMIER LIQUIDE DANS LES BOUCHES DES DRAINS	• dose trop forte • irrigation sans surveillance • bon développement des macropores • injection trop profonde	• diminuez la dose et couvrez une plus grande surface, ou faites deux applications à la moitié de la dose • vérifiez et calibrez le système d'irrigation • travaillez le sol à faible profondeur avant l'application pour éliminer les macropores • refermez le sol après l'injection ou la pulvérisation
PLANTEUR EMBOURBÉ DE FUMIER	• fumier solide appliqué à forte concentration • fumier réparti inégalement • fumier non intégré au sol	• diminuez la dose et épandez également • faites un travail léger du sol ou un travail préliminaire dans les rangées pour incorporer le fumier • ajustez les coutres; un système à trois coutres convient peut-être mieux.

