

# Gestion optimale de la fertilisation : les principes de base

Module 4 – Fertilisation

FEUILLET 4-A

<b>Introduction</b>	1
<b>Optimiser l'ensemble de la régie des cultures</b>	2
Structure du sol, compaction et drainage	3
Matière organique du sol	3
Rotation des cultures	3
Mauvaises herbes, insectes et maladies	4
<b>Déterminer adéquatement les besoins de fertilisation des cultures</b>	5
Comment y parvenir ?	5
<b>Obtenir la meilleure efficacité possible des engrains utilisés</b>	7
Incorporer superficiellement et sans délai les engrains au sol	8
Fractionner les doses d'azote	8
<b>Bien évaluer la valeur fertilisante des engrais de ferme</b>	9
<b>Assurer la précision des équipements servant à l'application des engrais</b>	9
<b>Tenir compte du milieu dans son ensemble et des particularités de chaque champ</b>	10
<b>Le plan de fertilisation : un outil indispensable</b>	11
<b>Pour en savoir plus</b>	13

## Introduction

La fertilisation vise à maintenir ou à améliorer la fertilité d'un sol par diverses actions dont les principales sont :

- l'apport d'**engrais de ferme** (fumiers, lisiers, purins) ou d'**engrais minéraux** pour entretenir ou créer dans le sol des réserves en éléments nutritifs assimilables par les cultures ;
- l'apport d'**amendements calcaires** pour corriger le pH du sol dans le but de rendre disponibles les éléments nutritifs du sol ou ceux apportés au sol.



Denis Côté, IRDA



La coexistence des écosystèmes agricoles et aquatiques exige de la prudence lors de la fertilisation

Denis Côté, IRDA

Fertiliser ne signifie cependant pas seulement apporter des engrais au sol. On doit aussi prendre en considération **un ensemble d'éléments** dont :

- l'évolution des besoins nutritifs des cultures à l'intérieur de la saison de croissance ;
- la texture et la structure du sol ;
- la matière organique du sol et sa gestion ;
- le drainage ;
- la rotation des cultures ;
- les conditions climatiques ;
- la rentabilité économique.

Même si les engrais de ferme et les engrais minéraux sont essentiels au maintien de la productivité des sols, leur utilisation comporte toutefois certains risques environnementaux<sup>(1)</sup>. Une fois que la croissance des plantes est assurée, l'aspect environnemental devrait devenir une préoccupation de premier ordre. Par exemple, il faut s'assurer que le sol est fertile, mais sans enrichissement exagéré.

Pour mettre en place une régie de fertilisation raisonnée et réduire les risques environnementaux, il est important de respecter certains **principes de base**. Il faut en particulier :

- optimiser l'ensemble de la régie des cultures ;
- déterminer adéquatement les besoins de fertilisation des cultures ;
- obtenir la meilleure efficacité possible des engrais utilisés ;
- bien évaluer la valeur fertilisante des engrais de ferme ;
- assurer la précision des équipements servant à l'application des engrais ;
- tenir compte du milieu dans son ensemble et des particularités de chaque champ.

Pour ce faire, le **plan de fertilisation** est l'outil à privilégier. Il résulte d'une planification basée sur différents éléments d'information et sur les ressources disponibles à la ferme.

Ce feuillet présente des renseignements d'ordre général. Il décrit les principes de base énoncés ci-dessus et présente sommairement différentes pratiques de fertilisation basées sur ces derniers. Il fournit également de l'information sur les principales composantes du plan de fertilisation. Référez-vous par ailleurs aux autres feuillets du module 4 pour obtenir de l'information plus précise sur certaines pratiques de fertilisation.

## Optimiser l'ensemble de la régie des cultures

Pour retirer le maximum de bénéfices des activités de fertilisation, il est important au départ d'assurer aux cultures un **milieu de croissance optimal**. Une maîtrise adéquate de l'ensemble de la régie des cultures favorise une meilleure valorisation des engrais. À cet effet, portez une attention particulière aux éléments suivants.

1. Ces risques sont décrits de façon plus détaillée dans le module 1.

## Structure du sol, compaction et drainage

Un sol comportant une bonne structure, non compacté et bien drainé est mieux aéré et se réchauffe plus rapidement. Cela favorise le développement du système racinaire des cultures et accroît l'activité biologique du sol.

Différents renseignements sur la structure, la compaction et le drainage du sol apparaissent aux [modules 1 et 7](#).

## Matière organique du sol

La matière organique du sol contribue au maintien d'une bonne structure et soutient l'activité biologique du sol. Elle accroît la capacité d'échange cationique<sup>(2)</sup> et améliore la capacité de rétention en eau utile des sols. Sa minéralisation libère des quantités appréciables d'éléments nutritifs.

Consultez le [module 3](#) pour connaître les pratiques favorisant une gestion optimale de la matière organique du sol.

## Rotation des cultures

Une rotation **adéquate** des cultures a généralement les effets suivants sur la fertilité des sols et la régie de fertilisation.

- Elle contribue à diversifier la zone explorée par les racines, permettant ainsi une **meilleure exploitation de la réserve nutritive du sol**. Les espèces comportant un enracinement profond peuvent également puiser les éléments nutritifs situés plus bas dans le profil de sol.
- Elle **stimule l'activité biologique des sols**. La diversification des cultures favorise la colonisation du sol par les bactéries fixatrices d'azote associées aux légumineuses et par les mycorhizes<sup>(3)</sup>.
- Elle **contribue au maintien de la matière organique** dans les sols et a des **effets positifs sur la structure** des sols (voir [modules 1 et 3](#)).
- Lorsqu'elle intègre des légumineuses, cela permet la **fixation symbiotique** d'azote. Une partie de cet azote peut être utilisée par la culture suivante.
- Elle **facilite l'utilisation des engrains de ferme**. Souvent, elle permet de mieux les répartir sur l'ensemble des champs de la ferme.



ENVIROSOL

La rotation des cultures a également des **effets indirects** très importants. Elle favorise une croissance optimale des cultures et, par le fait même, une **meilleure utilisation des éléments nutritifs**. Elle contribue notamment à réduire les problèmes d'insectes, de maladies et de mauvaises herbes. L'intégration de cultures ensemencées plus tardivement (ex.: soya) permet aussi de travailler le sol plus fréquemment dans de bonnes conditions.

2. La capacité d'échange cationique (C.E.C.) est une propriété du sol indiquant sa capacité à fixer certains éléments nutritifs comportant une charge positive (cations) (ex.: azote ammoniacal, potassium, magnésium, calcium). Elle peut être comparée à l'effet d'un aimant. Sous l'effet de processus chimiques complexes, les éléments fixés peuvent être libérés et rendus disponibles aux plantes.
3. Les mycorhizes sont des champignons microscopiques naturellement présents dans plusieurs types de sol et sont étroitement associés aux racines de plantes. Ils favorisent l'absorption de l'eau et améliorent l'assimilation d'éléments nutritifs dont le phosphore. Les mycorhizes forment un réseau de filaments (hyphes) dans le sol qui contribue à la stabilité structurale du sol.

Les **mauvaises herbes** concurrencent la culture pour l'utilisation des éléments nutritifs. Il est donc important de prendre les mesures adéquates pour lutter efficacement contre celles-ci (voir [module 5](#)).

Un contrôle approprié des **insectes nuisibles** et des **maladies** favorise une croissance adéquate des cultures et maximise l'utilisation des engrains appliqués.

### **Agriculture de précision**

La cartographie des rendements, grâce à l'emploi de capteurs de rendement couplés à un **système de référence GPS** (système de géopositionnement par satellite), s'avère une approche très intéressante pour optimiser la régie des cultures. Cela permet en particulier de localiser les zones moins productives dans les champs. L'étude approfondie de ces zones (souvent par la comparaison avec des zones optimales) aide à identifier le ou les **facteurs limitants** (ex. : drainage, compaction, mauvaises herbes, fertilisation, etc.) et à y apporter les correctifs requis, lorsque cela est possible.

Dans le cas de la fertilisation, certaines procédures d'échantillonnage des sols (souvent une division du champ selon une grille comportant des zones d'échantillonnage de l'ordre de 1 ha) permettent de dresser un portrait des **variations de la fertilité du sol à l'intérieur d'un même champ**. Cette approche favorise la localisation et l'amélioration des zones comportant des problèmes de fertilité (pH ou éléments nutritifs). Grâce à l'utilisation d'épandeurs à taux variables reliés à un système GPS, on peut également ajuster la régie de fertilisation aux variations spatiales du pH et de la fertilité du sol.

Avant d'investir de façon importante en agriculture de précision, il est recommandé de **bien en évaluer la rentabilité**. Il est souvent préférable de mener au préalable des essais dans quelques champs et de faire réaliser les travaux à forfait. Le recours à un encadrement technique adéquat est aussi conseillé.

# Déterminer adéquatement les besoins de fertilisation des cultures

L'évaluation adéquate des besoins de fertilisation des cultures est à la base d'une régie de fertilisation optimale. Cette approche favorise en effet le maintien d'un bon **équilibre nutritif** des sols et de leur **potentiel de productivité**. La juste détermination des besoins permet également d'éviter les apports excessifs d'éléments fertilisants. Cela amène une réduction du coût des intrants et accroît la **rentabilité** des cultures. Les **risques environnementaux**, notamment à l'égard des écosystèmes aquatiques, sont aussi réduits.



Richard Laroche, MAPAQ

**La présence en excès dans le sol de certains éléments nutritifs** peut nuire à l'absorption d'autres éléments nutritifs (phénomène d'antagonisme). Par exemple, un excès de phosphore peut réduire l'absorption du zinc et causer des problèmes de carence. Il est donc important de maintenir l'équilibre nutritif des sols.

## Comment y parvenir ?

### 1. Bien établir ce que le sol peut fournir

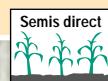
L'**analyse de sol** est un outil indispensable pour évaluer sa capacité à fournir différents éléments nutritifs aux cultures. Elle sert également à mesurer le pH et à déterminer les besoins en chaux. Une procédure rigoureuse d'échantillonnage des sols (présentée dans le [feuillet 4-B](#)) doit être employée afin d'assurer la fiabilité et la représentativité des résultats d'analyse.

Il faut aussi tenir compte de l'**apport des divers types de matériels organiques** (ex.: engrais de ferme, résidus de culture, matière organique, boues mixtes de papetières, etc.) qui peuvent, sous l'effet de la décomposition et de la minéralisation microbienne, libérer des éléments nutritifs au cours de la saison de croissance. L'analyse de sol usuelle ne permet pas d'établir directement l'ampleur de cette réserve. Il existe cependant des méthodes et/ou des données qui permettent d'estimer leurs apports en éléments nutritifs (voir à cet effet le [feuillet 4-B](#)).

### Le suivi du pH: un point à ne pas négliger !

Le maintien d'un pH adéquat favorise la **disponibilité des éléments nutritifs**. Les **bactéries fixatrices d'azote** associées aux légumineuses (*Rhizobium*) sont également plus actives lorsque le pH du sol est optimal.

Pour obtenir plus d'information sur le pH du sol et le chaulage, consultez *Le chaulage des sols* (Brunelle et Vanasse, 1996). Les [feuilles 2-C](#) et [2-D](#) présentent également certains renseignements relativement aux particularités de l'emploi des amendements calcaires en semis direct et en culture sur billons.



## 2. Se référer aux grilles de fertilisation

Une fois la capacité du sol à fournir des éléments nutritifs établie, les **grilles de fertilisation**, en l'occurrence celles du Conseil des productions végétales du Québec inc. (1996), constituent la référence de base pour combler les besoins nutritifs de la culture en place. Les recommandations apparaissant dans les grilles CPVQ visent à satisfaire les besoins nutritifs des cultures et à éviter les apports excessifs d'engrais. Pour en savoir plus sur les grilles de fertilisation et leur emploi, consultez le [feuillet 4-B](#).

Denis Côté, IRDA

### Bien connaître ses sols !

L'analyse de sol ne fournit pas tous les renseignements sur la fertilité et le potentiel de productivité des sols. **D'autres caractéristiques du sol** sont également à considérer lors de l'établissement des besoins en fertilisation. Par exemple, les renseignements suivants s'avèrent particulièrement utiles :

- texture du sol ;
- classification pédologique (horizons, séries, etc.) ;
- qualité du drainage ;
- degré de compaction.

### Quelles grilles de fertilisation utiliser ?

Plusieurs intervenants du milieu reconnaissent actuellement les **Grilles de référence en fertilisation du Conseil des productions végétales inc.** (CPVQ, 1996) comme étant celles qui répondent le mieux aux objectifs de **rentabilité des cultures** et de **protection de l'environnement**. Celles-ci sont basées sur la recherche québécoise en fertilisation, les essais au champ, l'expérience des conseillers du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et sur la littérature scientifique adaptée à nos conditions. Depuis juillet 1997, le recours aux grilles CPVQ fait par ailleurs partie de certaines exigences du Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole (RRPOA).

Les grilles CPVQ sont établies selon le concept de **niveaux de suffisance** (*Sufficiency levels of available nutrients ou SLAM*). Pour chaque niveau de fertilité (« pauvre », « moyen », « bon », « riche » ou « excessivement riche »), elles déterminent les quantités d'éléments nutritifs requises pour atteindre le seuil à partir duquel on n'observe plus de réponse du rendement. Autrement dit, les grilles CPVQ ont pour objectif d'assurer qu'il y ait suffisamment d'éléments nutritifs dans le sol et que cela ne limitera pas le potentiel de rendement. Elles ne visent cependant pas à enrichir le sol de façon massive et à constituer une « banque » d'éléments nutritifs. Les recommandations sont orientées de manière à compenser les exportations et à maintenir le niveau de fertilité actuel des sols de niveau « bon » et « riche ». Elles visent à enrichir les sols de niveau « pauvre » et « moyen » et à les amener à long terme à un niveau « bon » ou « riche ». Pour les sols classés « excessivement riches », les grilles CPVQ prescrivent des apports en deçà des exportations par la culture, puisqu'il n'y a pas de justification économique ou environnementale à augmenter ces recommandations.

L'emploi de grilles basées sur des niveaux de suffisance demeure la meilleure façon de déterminer le besoin de fertilisation des cultures. **L'adoption d'une approche visant un enrichissement massif du sol et la constitution d'une « banque » d'éléments nutritifs n'est pas justifiable**. Ici et ailleurs, des données montrent que cela n'est pas rentable et que cela accroît inutilement les risques environnementaux. **L'utilisation d'une approche basée sur des taux cibles de saturation en base (ex. : 65-85 % Ca, 6-12 % Mg, 2-5 % K) n'est pas recommandée non plus**. La démonstration scientifique reste à faire.

### 3. Suivre régulièrement les cultures

Même si toutes les précautions ont été prises, certains problèmes de fertilité peuvent tout de même apparaître en cours de saison dans les cultures. Certains sont d'ailleurs difficiles à prévoir, comme les carences en éléments mineurs. L'observation régulière des cultures permet parfois de corriger ces problèmes pendant la saison. Cela contribue souvent à améliorer et à raffiner la régie de fertilisation au cours des saisons suivantes.

**Lors de vos visites de champs, vérifiez, entre autres, s'il y a :**

- des problèmes de croissance des cultures ;
- des symptômes de carence sur les feuilles ou sur d'autres organes de la culture ;
- verse chez les céréales (associée à un excès d'azote) ;
- une quantité suffisante de nodules de rhizobium sur les racines des légumineuses.

Pour mieux diagnostiquer certains problèmes, il est souvent nécessaire de recourir à l'**analyse foliaire** ou à des **analyses de sol comparatives** (comparaison de l'analyse de sol d'une zone affectée par le problème à une zone qui ne l'est pas). Il est également important de **considérer l'implication possible d'autres facteurs** comme le drainage et la compaction (voir [module 7](#)).

#### ***Ne négligez pas les éléments secondaires et les oligoéléments***

L'évaluation des besoins de fertilisation des cultures ne se limite pas seulement à établir les besoins en éléments majeurs (azote, phosphore et potassium). Il est également important de porter attention aux **éléments secondaires** (calcium, magnésium, soufre) et aux **oligoéléments** (ex.: bore, cuivre, fer, manganèse, molybdène, zinc). Une carence en un seul de ces éléments peut limiter les rendements.

L'**analyse des tissus végétaux** est un outil très utile pour s'assurer de la suffisance de ces éléments dans la plante. Les *Grilles de référence en fertilisation* du CPVQ (1996) suggèrent des taux d'application en éléments secondaires et oligoéléments en fonction de la teneur du sol.

## Obtenir la meilleure efficacité possible des engrains utilisés

Une régie de fertilisation adéquate ne se limite pas seulement à apporter la quantité d'éléments nutritifs nécessaire pour combler les besoins de la culture. Il faut aussi le faire au bon moment et de la bonne façon. Les mesures suivantes contribuent à améliorer l'efficacité des engrais et à réduire les pertes.

## Incorporer superficiellement et sans délai les engrais au sol

En incorporant superficiellement et sans délai les engrais de ferme et les engrais minéraux, on favorise :

- une diminution des pertes d'éléments nutritifs par ruissellement et par volatilisation ;
- une meilleure utilisation des éléments nutritifs par les cultures ;
- une réduction des odeurs (engrais de ferme).

L'incorporation des engrais minéraux et des engrais de ferme peut être réalisée efficacement à l'aide des outils de travail secondaire (vibroculteur, cultivateur, herse à disques) ou, dans le cas d'épandage en postlevée, d'un sarceleur. On peut aussi avoir recours à des systèmes munis de coutres pour effectuer des applications en bandes directement sous la surface du sol (système d'application d'engrais sur les semoirs, applicateur d'azote pour le maïs, citerne à lisier pourvue d'un système d'incorporation). Les **feuilles 4-C** et **4-D** présentent plus d'information sur les équipements servant aux applications d'engrais.

**L'application en bandes** est recommandée pour la fertilisation de démarrage de certaines cultures dont le maïs-grain. Il est important de s'assurer de **ne pas dépasser les doses maximales recommandées**. À cet effet, consultez les *Grilles de référence en fertilisation* (CPVQ, 1996)<sup>(4)</sup> ou votre conseiller.

## Fractionner les doses d'azote

Il est parfois préférable de fractionner la quantité d'azote requise en deux ou plusieurs applications. Cela est particulièrement important lorsque des **doses élevées** d'azote sont appliquées dans les conditions suivantes qui sont **propices aux pertes (lessivage et dénitrification)** :

- sols de **texture sableuse** et comportant un **drainage rapide** ;
- engrais de ferme avec un **faible rapport C/N** (ex. : certains lisiers).

La **synchronisation** de la fertilisation azotée avec l'évolution des besoins de la culture tend également à améliorer l'efficacité des engrais et à réduire le potentiel de pertes. Le **maïs-grain** est une culture qui se prête bien au fractionnement. Elle a des besoins élevés en azote, et une bonne partie de celle-ci est absorbée pendant les mois de juillet et d'août (Giroux, 1988). Ainsi, pour le maïs-grain, il est généralement préférable d'appliquer un peu d'azote au semis et de revenir par la suite en postlevée. **Cette pratique est d'ailleurs fortement recommandée lorsque les conditions sont propices au lessivage.** Le fractionnement de l'azote dans les **céréales** s'avère par contre moins justifié. Celles-ci ont en effet des besoins azotés moins élevés et effectuent une grande partie de leurs prélèvements tôt en saison. Pour en savoir plus sur le fractionnement de l'azote dans les diverses cultures, consultez les *Grilles de référence en fertilisation* (CPVQ, 1996).

Le fractionnement permet d'appliquer une partie des engrais en présence d'une **couverture végétale**. Cela favorise l'absorption des éléments nutritifs et réduit les risques de contamination de l'eau.

4. Il est à préciser que les doses maximales en bandes recommandées à la page 62 des *Grilles de référence en fertilisation* (CPVQ, 1996) se rapportent à un espace entre les rangs de 1 m (39 po). Il faut ainsi multiplier les valeurs indiquées par un facteur de 1,32 afin de les ramener à un espace de 76 cm (30 po). Par exemple, une limite maximale de 55 kg/ha d'azote pour des rangs espacés de 1 m (39 po) équivaut à 73 kg/ha pour des rangs espacés de 76 cm (30 po).

ENVIROSOL

# Bien évaluer la valeur fertilisante des engrains de ferme

La composition chimique des engrains de ferme est très variable. La disponibilité des éléments nutritifs qu'ils contiennent varie aussi considérablement. Elle est influencée en particulier par :

- le rapport entre la fraction minérale et la fraction organique des éléments nutritifs contenus dans les engrains de ferme ;
- leur rapport carbone/azote (rapport C/N) ;
- la texture du sol ;
- la date d'épandage ;
- le mode d'épandage.

Pour satisfaire le plus adéquatement possible les besoins des cultures et réduire les risques environnementaux, il est essentiel de bien évaluer la valeur fertilisante des engrains de ferme que l'on envisage épandre. Pour ce faire, on doit connaître leur composition chimique et tenir compte des facteurs influençant la disponibilité des éléments nutritifs. Consultez le feuillet 4-C à ce sujet; il décrit plus amplement la démarche à suivre.



## Assurer la précision des équipements servant à l'application des engrais

Ce n'est pas tout d'établir les quantités d'engrais à épandre ainsi que le mode et la période d'application. Lors de la réalisation des traitements de fertilisation au champ, il est également important d'employer des équipements d'application bien réglés. Cela permet d'obtenir une distribution uniforme des engrais et un dosage précis, correspondant aux besoins des cultures. Pour en savoir plus sur le réglage des équipements de fertilisation, référez-vous au feuillet 4-D.

Les engrains de ferme contiennent différents éléments majeurs, secondaires et mineurs. En stimulant la vie microbienne, ils améliorent également les propriétés physiques du sol (structure, porosité, etc.). De plus, ils constituent souvent une source intéressante de matière organique.

Richard Laroche, MAPAQ

# Tenir compte du milieu dans son ensemble et des particularités de chaque champ

## **Pollution diffuse et pollution ponctuelle**

La **pollution diffuse** n'a pas de point d'entrée défini. Elle se produit sur de grandes surfaces, généralement à faible intensité et sur de longues périodes. La contamination par les éléments nutritifs des eaux de drainage des champs constitue un exemple de pollution diffuse.

La **pollution ponctuelle** a quant à elle un point d'entrée défini. Elle se produit habituellement sur des aires limitées, à forte intensité et sur une courte période. La projection directe d'engrais de ferme ou d'engrais minéraux dans un cours d'eau est un exemple de pollution ponctuelle.

Adapté de Giroux (1988)

## **Cadre réglementaire**

Certaines mesures réglementaires ont été adoptées au Québec pour encadrer les activités de fertilisation et protéger l'environnement. Pour obtenir plus d'information à ce sujet, consultez le [feuillet 4-E](#).

Les problèmes de contamination de l'eau reliés à la fertilisation découlent en grande partie de phénomènes associés à la **pollution diffuse** (voir l'encadré)<sup>(5)</sup>. Tous les champs y sont exposés et cela, même s'ils sont éloignés des cours d'eau. Chaque champ fait partie d'un **bassin versant** et est relié à un réseau hydrologique. Inévitablement, une partie de ses eaux de ruissellement et de drainage se dirigent vers les cours d'eau ou les nappes d'eau souterraine. Ainsi, peu importe dans quel champ elle est effectuée, toute activité de fertilisation présente des risques environnementaux si elle n'est pas réalisée correctement. De plus, les odeurs sont transportées au gré du vent. **Il n'y a donc pas d'exception, et la régie de fertilisation de tous les champs doit respecter les grands principes de base présentés précédemment.**

Dans certains champs, il existe des **particularités présentant des risques accrus** de contamination de l'eau ou de nuisances associées au dégagement d'odeurs incommodantes. Ces particularités méritent une attention supplémentaire lors de l'épandage des engrains de ferme et des engrains minéraux. C'est le cas, notamment, s'il y a présence dans les champs ou à proximité :

- de pentes importantes ;
- d'affleurements rocheux ;
- de zones humides ;
- de puits, de sources ou de prises d'eau ;
- de fossés, de cours d'eau ou de tout autre milieu aquatique ;
- de zones habitées ou commerciales.

Dans ces situations, il faut être vigilant. Si vous croyez qu'il existe des risques importants, **prenez les mesures nécessaires pour les minimiser** (ex. : fractionnement de la dose; incorporation, application en présence d'un couvert végétal; mise en place d'aménagements destinés à réduire le ruissellement et l'érosion; etc.). Il peut être préférable dans certains cas d'éviter l'application d'engrais dans les zones très à risque.

La présence de **résidus de culture** ou certains **aménagements** (ex. : bandes riveraines, voies d'eau engazonnées, etc.) contribuent à diminuer le ruissellement et à protéger les sols de l'érosion hydrique. Cela réduit par le fait même les risques de contamination de l'eau. Le [module 2](#) présente de l'information sur la gestion des résidus de culture. Référez-vous par ailleurs au [module 6](#) pour en savoir plus sur les aménagements destinés à diminuer le ruissellement et l'érosion dans les champs.

5. Pour en savoir plus sur les risques environnementaux potentiels des pratiques de fertilisation, consultez le [module 1](#).

# Le plan de fertilisation: un outil indispensable

Le plan de fertilisation s'avère un outil indispensable pour optimiser la gestion des éléments nutritifs sur l'entreprise agricole. Il permet d'avoir une **vue d'ensemble de la ferme et de ses caractéristiques**, aidant ainsi à établir un programme de fertilisation bien **adapté aux particularités de l'entreprise**. De façon plus précise, le plan de fertilisation comporte les avantages suivants.

- Il favorise une utilisation optimale des différentes sources d'éléments nutritifs auxquelles l'exploitation a accès tout en limitant les risques environnementaux. Le plan de fertilisation aide, entre autres, à valoriser adéquatement les engrains de ferme produits sur l'exploitation et à déterminer si cette dernière peut en importer ou en exporter (manque ou surplus).
- Il permet de connaître l'historique des champs et l'évolution de leur fertilité dans le temps.
- Il aide à planifier les rotations de culture de façon, notamment, à profiter pleinement de la contribution en azote des légumineuses.

De façon générale, un plan de fertilisation adéquat doit contenir au moins les renseignements suivants :

- des **plans de champs** permettant de connaître la dimension des champs et parfois aussi de repérer les zones comportant des différences de texture, de drainage et de fertilité à l'intérieur d'un même champ ;
- un **plan de rotation des cultures** (précédent cultural, cultures actuelles et cultures envisagées au cours des prochaines saisons) ;
- les **Résultats d'analyse, la texture et les caractéristiques de drainage des sols** ;
- les **volumes et la composition chimique des engrains de ferme à valoriser** ;
- les **recommandations de fertilisation** (période, type d'engrais, taux d'application, mode d'application et remarques particulières) ;
- le **registre des interventions de fertilisation réalisées** (date, type d'engrais, taux d'application, mode d'application et observations particulières).

Votre conseiller peut vous aider à réaliser un plan de fertilisation adapté aux particularités de votre ferme et favorisant une gestion optimale des éléments nutritifs.

## PAEF

D'ici quelques années, la majorité des fermes devront fertiliser selon un **plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF)**, tel qu'exigé par le Règlement sur la réduction de la pollution d'origine agricole (RRPOA). Pour en savoir plus à ce sujet, consultez le [feuillet 4-E](#).

**RÉDACTION**

Pierre Chouinard, agronome,  
M. Sc., ENVIROSOL,  
Drummondville  
Daniel Massicotte, agronome,  
ENVIROSOL, Drummondville

**RÉVISION**

Pierre Beaudet, agronome,  
Direction de l'environnement  
et du développement durable,  
ministère de l'Agriculture, des  
Pêcheries et de l'Alimentation  
du Québec, Québec

Richard Beaulieu, agronome,  
M. Sc., ministère de  
l'Environnement du Québec,  
Québec

Jean Cantin, agronome,  
ministère de l'Agriculture, des  
Pêcheries et de l'Alimentation  
du Québec, Québec, Bureau  
de renseignements agricoles  
de Saint-Bruno

Denis Côté, agronome, M. Sc.,  
Institut de recherche  
et de développement en  
agroenvironnement (IRDA),  
Sainte-Foy

Éric Dehandschutter,  
Fédération des producteurs  
de cultures commerciales  
du Québec, Saint-Césaire  
Richard Desrosiers, agronome,  
Direction des politiques du  
secteur agricole, ministère  
de l'Environnement du Québec,  
Québec

Pierre Fillion, ministère de  
l'Agriculture, des Pêcheries et  
de l'Alimentation du Québec,  
Québec, Bureau de  
renseignements agricoles  
de Huntingdon

Firmin Paquet, Fédération  
des producteurs de cultures  
commerciales du Québec,  
Sainte-Florence

Louis Robert, agronome,  
M. Sc., Direction régionale  
Chaudière-Appalaches,  
ministère de l'Agriculture, des  
Pêcheries et de l'Alimentation  
du Québec, Sainte-Marie

Gilles Tremblay, agronome,  
Centre de recherche sur  
les grains inc. (CÉROM),  
Saint-Bruno-de-Montarville

**GESTION DE PROJET MAPAQ**  
Bruno Gosselin, agronome,  
Direction régionale de Québec,  
ministère de l'Agriculture, des  
Pêcheries et de l'Alimentation  
du Québec, Québec

Mario Lapointe, agronome,  
Direction de l'environnement  
et du développement durable,  
ministère de l'Agriculture, des  
Pêcheries et de l'Alimentation  
du Québec, Québec

**ÉDITION**

Aude Tousignant,  
ingénierie forestière, Sillery

**SECRÉTAIRE À L'ÉDITION**  
Jocelyne Drolet, Conseil  
des productions végétales  
du Québec inc., Québec

**GESTION DU  
MATÉRIEL VISUEL**  
Chantal Turbès, agronome,  
Conseil des productions  
végétales du Québec inc.,  
Québec

**MONTAGE**  
Marc Brazeau, infographiste  
Compélec

**COORDINATION DU PROJET**  
Jacynthe Lareau, agronome,  
M. Sc., Conseil des productions  
végétales du Québec inc.,  
Québec

**Bilan des éléments nutritifs**

Il est intéressant de dresser un bilan de la production et de l'utilisation des éléments nutritifs sur la ferme, notamment en ce qui concerne l'azote, le phosphore et le potassium. Cela permet de vérifier si la gestion des éléments nutritifs est optimale et de savoir en particulier si l'entreprise est dans une situation d'équilibre, de manque ou de surplus.

Il existe plusieurs types de bilan des éléments nutritifs. Le **plan de fertilisation** est un de ceux-ci. On retrouve aussi le **bilan à la surface du sol** et le **bilan minéral de la ferme**.

- Le **plan de fertilisation** établit le bilan entre les différentes sources d'éléments nutritifs disponibles (précédent cultural, matière organique, engrais, etc.) et le besoin des cultures. Lorsque toutes les sources d'éléments nutritifs sont considérées à leur juste valeur et que les besoins des cultures sont déterminés adéquatement, le plan de fertilisation constitue souvent l'approche la plus précise pour équilibrer le cycle des éléments nutritifs au champ.
- Le **bilan à la surface du sol** compare les prélèvements en éléments nutritifs des cultures aux apports associés aux matières fertilisantes (engrais minéraux, engrais de ferme, etc.) et à la fixation symbiotique de l'azote par les légumineuses. Il ne tient cependant pas compte de la réserve en éléments nutritifs du sol. Son emploi aide à établir si la fertilisation excède les prélèvements des cultures et à indiquer si la situation est favorable à l'enrichissement du sol. Cette approche s'avère très utile par exemple pour évaluer la pression du phosphore sur les sols cultivés.
- Le **bilan minéral de la ferme** constitue une approche plus globale. Il s'emploie sur les fermes comportant des élevages et tient compte du cycle des éléments nutritifs dans les champs et les élevages. Pour le réaliser, on compile toutes les quantités d'éléments nutritifs que l'entreprise produit et réutilise (ex.: récoltes destinées aux élevages, engrais de ferme, etc.), importe (ex.: engrais minéraux, moulées, etc.) et exporte (ex.: animaux, lait, ventes de grains, etc.). Ce type de bilan aide à établir si les éléments nutritifs produits et recyclés sur la ferme sont valorisés adéquatement et permet souvent de rationaliser l'achat des intrants.

Pour obtenir plus d'information sur les bilans d'éléments nutritifs, référez-vous à votre conseiller agricole.

## Pour en savoir plus

- BRUNELLE, A., et A. VANASSE. 1996. Le chaulage des sols. Conseil des productions végétales du Québec inc., bulletin technique 24. 21 p.
- CONSEIL DES PRODUCTIONS VÉGÉTALES DU QUÉBEC inc. 1996. Grilles de référence en fertilisation. 2<sup>e</sup> édition. AGDEX 540. Conseil des productions végétales du Québec inc., publication 02-9605. 128 p.
- FILION, P., et L. ROBERT. 1994. Les nouvelles grilles de référence en fertilisation du CPVQ: réponses aux questions les plus souvent posées. Le Céréaliculleur 4 (1) (février 1994): 6-9.
- GIROUX, M. 1988. Pollution diffuse par les nitrates. Agrosol 1 (1): 35-39.
- ROBERT, L. 1997. Recommandations de fertilisation: comment s'y retrouver? Agri-Vision, Journée d'information agricole, Direction régionale Montérégie, secteur Est, Saint-Hyacinthe.