

## Optimiser les engrais de ferme en situation de travail minimum du sol

par Louis Robert, agronome, M.Sc.  
MAPAQ Chaudière-Appalaches

### Principes généraux

Un système de rotation des cultures visant à **faire travailler le système sol-fumier** est primordial pour une meilleure valorisation des engrais de ferme. La détermination, à l'intérieur du plan de culture (par ex., dans le PAEF), des périodes d'épandage optimales permet de mieux valoriser les éléments nutritifs des engrais de ferme. Pour ce faire, les principes directeurs suivants devraient être respectés.

1. Les superficies cultivées devraient être suffisantes pour atteindre l'équilibre selon le cheptel exploité;
2. Le plan de culture devrait s'appuyer sur la planification des épandages;
3. Tous les champs en culture devraient bénéficier d'un épandage à intervalle régulier (2 à 5 ans);
4. Il faut prévoir plusieurs (3 à 6) chantiers d'épandage au cours d'une saison;
5. Un épandage vise à fournir tous les éléments fertilisants nécessaires aux cultures subséquentes, jusqu'au prochain épandage sur ce champ;
6. Les mesures préventives d'épandage devraient être respectées en tout temps : portance du champ, dosage modéré (25 - 40 t/ha fumier ou m<sup>3</sup>/ha de lisier), **incorporation** dans les heures suivant l'épandage.
7. La détermination des **périodes et fenêtres d'épandage** optimales dans la rotation dépend des propriétés de l'engrais de ferme, principalement du rapport C/N et de la proportion de l'azote totale qui se trouve sous forme ammoniacal. Ces deux paramètres sont obtenues d'une analyse courante, et utilisables en autant que la caractérisation soit réalisée de façon rigoureuse. Il est plus facile de modifier la rotation des cultures que d'altérer la composition de l'engrais de ferme dont on dispose.

Lorsque bien gérés, les engrais de ferme d'une exploitation agricole en équilibre cheptel/superficie devraient permettre d'atteindre une grande sinon complète autonomie en éléments fertilisants ainsi qu'une productivité maximale de l'ensemble des parcelles (via l'effet d'amendement sur la structure de sol) tout en minimisant les impacts environnementaux.

### Périodes et fenêtres d'épandage dans la rotation

En travail du sol conventionnel (labour à la charrue à l'automne, travail secondaire au printemps), il est généralement admis que les rendements des cultures seront en moyenne 10 % supérieurs aux rendements de ces mêmes cultures obtenus en monoculture (2 ans d'une même culture ou plus). En situation de travail minimum, et à plus forte raison en semis direct, d'autres facteurs accentuent encore plus l'importance de la rotation : gestion des résidus, allélopathie (toxicité de certains produits de décomposition des racines et résidus, à l'endroit de la semence en germination de la même espèce), stimulation de la

vie microbienne de la rhizosphère (environnement immédiat des racines) par une plus grande diversité des populations et associations microbes- racines.

Chaque type d'engrais de ferme contient une proportion différente d'azote minéral et d'azote organique ainsi qu'un rapport carbone : azote (C/N) plus ou moins élevé. Ces facteurs influencent beaucoup la vitesse de disponibilité de l'azote et, par le fait même, le délai de réponse et la nécessité d'utiliser un complément d'engrais minéral. Un fumier pailleux contenant plus de fibres et présentant un C/N > 15 entraînera une phase d'immobilisation de l'azote par les microorganismes du sol. Ces derniers priveront ainsi temporairement la culture de l'azote disponible. La durée de cette phase sera directement proportionnelle au rapport C/N et à l'importance de la forme ammoniacale de l'azote ( $N-NH_4/N_{total}$ ). Le tableau synthèse suivant donne un aperçu général du mode d'action de l'azote de divers engrais de ferme. Par conséquent, l'efficacité des engrais de ferme dépend beaucoup des périodes et des méthodes d'épandage ainsi que des délais d'incorporation.

### Synthèse des caractéristiques et du mode d'action de divers engrais de ferme

TYPE D'ENGRAIS DE FERME	TYPE D'AZOTE	RAPPORT C/N	EFFICACITÉ RELATIVE	MISE EN DISPONIBILITÉ	DÉLAI DE RÉPONSE
Purin	Ammoniacal	3	100 %	Rapide	Nul
Lisier porcs	↓	↓	↓	↓	↓
Lisier volailles					
Lisier bovins					
Fumier volailles					
Fumier bovins					
Fumier bovins pailleux					
	Organique	25	50 %	Lente	Important

Les engrais de ferme sont, selon la littérature scientifique, particulièrement efficaces à libérer, sur une longue période, du phosphore assimilable aux cultures étant donné la protection contre la fixation assurée par leur nature organique. Des études québécoises et américaines rapportent que les engrais de ferme ont une capacité supérieure, comparativement aux engrais minéraux, à faire augmenter la teneur en phosphore disponible du sol. Pour ce qui est du potassium et de l'ensemble des autres éléments, leurs disponibilités sont parfaitement équivalentes aux engrais minéraux. Une ferme laitière à l'équilibre (cheptel/superficie) ne devrait donc pas avoir à importer de ces éléments de l'extérieur.

Plus l'engrais de ferme à épandre est fibreux, plus longue sera la période nécessaire pour sa décomposition par les microorganismes du sol. Par exemple, un fumier pailleux de bovins très fibreux, ayant un rapport C/N de 20 à 22 ainsi qu'une portion d'azote organique plus élevée que d'azote ammoniacal, requiert une période d'incubation avec les microorganismes de 4 à 8 semaines à 15 °C avant de commencer à libérer son azote. Un tel fumier devrait idéalement être épandu la saison précédant la culture visée et assez tôt en saison (août à début septembre). Lorsque épandu en septembre ou octobre, la période de décomposition active ne sera pas assez longue pour que la libération d'azote corresponde à la période d'absorption par la culture du printemps suivant. Remarquez que s'il ne s'agit pas d'une dose exagérée et que celle-ci est immédiatement incorporée, un épandage d'automne de fumier pailleux produira à peu près le même effet qu'un épandage de printemps. En effet, la décomposition débutera dès que le sol commencera à se réchauffer (à partir de 5 à 10 °C); l'azote ainsi que les autres éléments organiques ne seront libérés qu'après la période des besoins maximaux de la culture.

Dans le cas des lisiers, où le délai de décomposition est beaucoup plus court, l'épandage en pré-semis permet de mieux synchroniser la libération de l'azote et la période d'absorption maximale par la culture. Contrairement au lisier de porc, le lisier de bovins nécessite un temps d'incubation un peu plus long. Ainsi, l'épandage de lisier de bovins en post-levée du maïs est généralement déconseillé, car la libération de l'azote se produit trop tard par rapport aux besoins des plantes. L'épandage de lisier en octobre, après une récolte de soya par exemple, peut être très avantageux : la température froide du sol limite la transformation de l'ammoniac en nitrates, le conservant en grande partie jusqu'à la reprise de l'activité microbienne au printemps (effet « frigidaire »).

Sur une prairie en production, le lisier aura un effet immédiat sur le rendement de la coupe qui suit l'épandage. Quant au fumier, il produira un effet surtout sur la seconde coupe suivant l'épandage. Pour cette raison, pour une première coupe productive de graminées, une application de purin et/ou d'engrais minéral azoté devrait compléter l'épandage de fumier solide au printemps.

Le temps de décomposition des engrais de ferme ne dépend pas uniquement du type d'engrais. La texture du sol exerce aussi une influence par son effet sur l'aération et la vitesse de réchauffement du sol. Plus un sol est léger, aéré et se réchauffe rapidement, comme c'est souvent le cas des sols sableux, moins long sera le délai de décomposition.

Comme on peut le voir, gérer ses engrais de ferme de façon agronomique, économique et environnementale ne signifie pas respecter à la lettre une période de calendrier. Il faut plutôt pré déterminer plusieurs chantiers possibles (dans le PAEF idéalement), et ensuite éviter de faire des dommages au sol (compaction), respecter les doses agronomiques, et incorporer le plus rapidement possible dans les premiers pouces de sol.

## **Incorporation**

À l'exception des épandages sur prairies en production, la valorisation optimale des engrais de ferme repose sur une incorporation rapide et superficielle.

Les producteurs sont souvent sceptiques quant à l'utilité d'incorporer les engrais (que ce soit de ferme ou minéraux). Des producteurs ayant adopté le semis direct remettent également en question une opération qui risquerait, selon eux, de nuire à l'amélioration de la structure du sol, tant souhaitée lorsque l'on convertit au semis direct.

On peut rappeler les raisons de l'incorporation :

- 1) Placement des éléments le plus près de la zone active, du point de vue microbiologique, et explorée par les racines. Donc, meilleure efficacité fertilisante.
- 2) Réduction, voire élimination, des risques de volatilisation de l'ammoniac. Réduction des risques de pertes par ruissellement et érosion.
- 3) Réduction des odeurs.
- 4) Bris des canaux d'écoulement préférentiels (fentes de retrait).

Les effets agronomiques, augmentation ou maintien du rendement, efficacité fertilisante, sont donc prépondérants. Dans le cas des engrais de ferme, déjà trop riches en P par rapport au N, on ne peut pas se permettre de perdre de l'azote, l'élément clé dans bien des cas pour le rendement.

Bien que très variables selon les conditions au moment de l'épandage, des données de recherche québécoise récente démontrent que ces pertes peuvent atteindre 50 % de l'azote, dans les 6 heures suivant l'épandage ! Dans les 24 heures suivantes, un épandage de 3000 gallons/acre (34 t/ha) de lisier de porcs type laissé en surface d'une prairie peut perdre de 0 à 100 kg N/ha. En termes monétaires, on estime la perte moyenne à \$50,00 l'hectare. Autant d'azote qui ne bénéficiera pas à la culture, souvent l'élément limitatif au rendement.

La présence de résidus de culture accentue les pertes. Pour incorporer de façon efficace, il n'est pas nécessaire de tout défaire la structure de sol avec un outil qui bouleverse la terre : un simple brassage des 2-3 premiers pouces de sol suffisent à obtenir 100 % des effets désirés. Même en semis direct, il vaut donc mieux envisager l'incorporation mécanique superficielle, ou du moins un brassage des quelques premiers pouces de sol, qui fera en sorte que l'engrais ne sera plus laissé sur les résidus, mais sous la couche de résidus. Si effectuée en surface et seulement lors d'épandage d'engrais de ferme, une telle opération ne saurait affecter les bénéfices tirés du semis direct.

Les prairies répondent aussi très bien à l'application d'engrais, surtout les plus vieilles, dominées par les graminées. Cependant, cette option présente de nombreux défis pour qui veut en faire une opération de fertilisation efficace : la barrière physique créée par la culture rend l'incorporation à toute fin pratique impossible, et le délai d'intervention est court avant la repousse, surtout au moment où on est occupé à la récolte des fourrages.

À défaut de pouvoir incorporer sur les prairies en production, on suggère aux producteurs sur gestion solide de passer une « herse à pacage », qui en plus permettra d'émotter un peu plus le fumier, et, dans le cas des lisiers clairs et purins, d'utiliser une rampe à pendillards.

L'utilisation de pendillards permet de se rapprocher le plus des avantages de l'incorporation, sans bien sûr détruire la végétation, créer de lissage (patins), ou nécessiter de puissance supplémentaire (et réduction de la largeur d'épandage) comme dans le cas d'un équipement lourd comme l'aérateur.

## **Conclusion**

Il n'y a aucune indication, tant du côté de la recherche que de l'expérience des producteurs, que la fertilité chimique des sols du Québec ne devienne le facteur limitatif aux rendements dans une régie de travail réduit, du moins dans un avenir envisageable.

Dans le sens très large de fertilisation, à savoir le maintien ou l'amélioration des propriétés physiques, biologiques et chimiques du sol cultivé, le travail réduit du sol constitue une opération de fertilisation. En passant du système conventionnel de labour à l'un ou l'autre des systèmes de travail réduit, **les besoins externes des cultures en éléments nutritifs (N, P, etc.) vont diminuer dans la mesure où la capacité du sol à les fournir s'améliore.**

Les engrais de ferme, sur une exploitation en équilibre agronomique entre le cheptel et les superficies, devraient procurer tous les éléments fertilisants aux cultures de la rotation, en plus d'agir comme amendement sur la structure du sol.

*Louis Robert, agr  
15 février 2007*