

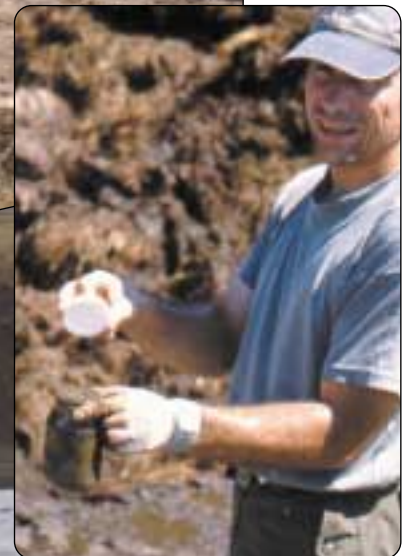
L'ANALYSE DES FUMIERS ET LISIERS : *UN OUTIL ESSENTIEL*

Une ressource à valoriser

Ressources premières de la ferme d'élevage, les fumiers et lisiers constituent une matière fertilisante précieuse. Les structures d'entreposage étanches favorisent une bonne **conservation** des éléments minéraux contenus dans les engrais de ferme et une diminution des pertes dans l'environnement. Toutefois, il ne s'agit que de la première étape de la **valorisation** des fumiers et lisiers : il faut aussi s'assurer de bien évaluer leur valeur fertilisante. **Échantillonner** et faire **analyser** ses engrais de ferme constituent une étape essentielle pour tirer le

plus de bénéfice des épandages. Bien utilisés comme fertilisant, les engrais de ferme permettront de recycler l'azote, le phosphore et le potassium et de « nourrir » le sol en matière organique. Il faut donc considérer l'analyse chimique, les quantités appliquées, le bon moment d'épandage, la profondeur d'incorporation, des applications uniformes, etc. Réduire au minimum les pertes et obtenir une disponibilité maximale des engrais de ferme, voilà le défi à relever.

Analyse et valorisation vont de pair



Qu'y a-t-il dans votre tas de fumier ? Dans votre fosse ?

Une formule d'engrais chimique comporte trois chiffres, par exemple 15-30-15, indiquant le pourcentage en azote (N), en phosphore (P_2O_5) et en potassium (K_2O). Les engrais de ferme sont riches de ces mêmes éléments fertilisants et

Exemple d'un résultat d'analyse d'un lisier de porc

Labo Au fumier frais inc.	
Description	Purin - Porc - Engraissement
Paramètre	
pH	6,7
Matière sèche	3,0 %
Azote total	2,65 kg/tonne
Azote ammoniacal	2,05 kg/tonne
Mat. org.	65,2 %
P total	1,05 kg/tonne
P total en P_2O_5	2,40 kg/tonne
K total	1,51 kg/tonne
K total en K_2O	1,82 kg/tonne
Ca total	1,51 kg/tonne
Mg total	0,53 kg/tonne
Rapport C/N - estimé	4,3

seule une analyse de laboratoire permet de déterminer la quantité de ces minéraux. Ces données sont essentielles pour bien évaluer la valeur fertilisante de vos engrais de ferme, point de départ d'une valorisation efficace.

Comprendre son analyse...

- 1- L'**azote total** est la somme des deux formes d'azote que l'on retrouve dans les fumiers: la forme *ammoniacale* (rapidement disponible) et la forme *organique* (à relâchement plus lent). Le type de fumier (solide ou liquide), le moment d'épandage (automne ou été), le type de sol et l'incorporation plus ou moins rapide sont des facteurs qui auront une influence sur la quantité d'azote réellement disponible aux plantes.
- 2- Le contenu minéral est exprimé en **kg par tonne d'engrais de ferme épandu aux champs**. Ici, ce lisier de porc contient 2,65 kg d'azote, 2,40 kg de phosphore et 1,82 kg de potassium pour chaque tonne épandue. Dans le cas des liquides, l'équivalent à la tonne est de 220 gallons. Ainsi **3000 gallons** de ce lisier (épandus l'été, incorporés dans les 24 heures) libéreront 20 kg d'azote, 26 kg de phosphore et 22 kg de potassium.
- 3- C/N représente le **rapport carbone (C) azote (N)**. Plus ce chiffre est grand, plus l'engrais de ferme est riche en fibre et plus il se décomposera lentement. Ici, le C/N a une faible valeur de 4,3, indiquant une libération rapide. Normal pour un lisier de porcs: peu de matière sèche et beaucoup d'azote ammoniacal rapidement disponible. Pour des fumiers plus pailleux, le C/N sera plus élevé (15 et plus).

Équivalence

Lisier ou purin 1m³ = 220 gallons = 1 tonne
3 000 gallons équivaut à 14 tonnes

Fumier Bovins 1m³ = environ 3/4 de tonne
Volailles 1m³ = environ 1/2 tonne

Un épandeur de fumier de vaches de 300 minots contient de 5 à 6 tonnes (40 à 50 minots à la tonne, selon que le fumier est plus ou moins pailleux).

L'analyse vaut ce que l'échantillon vaut

Une analyse de sol ou de fumier est fiable dans la mesure où l'échantillon aura été prélevé selon les règles de l'art: ce qui est soumis au laboratoire doit être le plus représentatif possible. Pour les échantillons de fumier solide, on prélèvera à au moins cinq endroits, sous la couche de fumier séché. Pour les lisiers ou les purins, si vous estimez que le brassage

À surveiller

- Pelle, fourche, contenant en plastique doivent être propres et étanches
- L'échantillon doit être conservé au frais et l'expédition au labo doit se faire sans délai sinon le contenant doit être congelé

a produit un liquide homogène, l'échantillon sera constitué de prélèvements pris dans au moins 5 citernes. S'il y a des différences importantes entre le début et la fin des épandages, il faut soit prolonger la période de brassage ou faire analyser trois échantillons, représentant chaque tiers de la fosse. Le matériel prélevé sera bien mélangé et environ 500 ml seront

extraits pour remplir le contenant en plastique à expédier au laboratoire. Idéalement, l'échantillonnage se fera au moment de l'épandage, directement dans l'épandeur ou au sortir du tuyau de remplissage ou de vidange de la citerne. Cette manière de procéder permet de connaître davantage la valeur de ce qui est réellement épandu aux champs. L'échantillonnage devrait être répété pendant trois années afin d'augmenter la fiabilité des résultats.

Une analyse provenant d'un mauvais échantillonnage n'a aucune utilité !



Les engrais de ferme, du pareil au même ?

Votre fumier est plus riche que celui du voisin, c'est possible! La composition chimique des engrais de ferme est très variable selon le type de fumier ou d'une entreprise à l'autre. Des écarts, allant du simple au triple, sont observés entre la valeur fertilisante des fumiers (tableau B). Pour un même type d'animal, l'alimentation, le type et la

quantité de litière, la durée d'entreposage et la dilution par les précipitations sont des facteurs qui font varier la «richesse» d'un fumier. Les entreprises ont donc tout intérêt à connaître leurs propres analyses, plutôt que de se fier à des moyennes provinciales.

Tableau B
Valeurs moyennes, minimales et maximales du contenu en minéraux d'engrais de ferme

	Azote (N)	Phosphore (P ₂ O ₅) kg/tonne	Potassium (K ₂ O)
Fumier de vaches	1,9 à 9,8	1,2 à 10,9	1,8 à 15,3
Moyenne (99 échantillons)	5,81	3,67	5,6
Lisier de vaches	1,8 à 5,4	0,9 à 2,2	2,4 à 6,2
Moyenne (58 échantillons)	3,24	1,50	3,75
Lisier de porcs (engraissement)	1,6 à 6,8	0,41 à 5,9	0,9 à 3,6
Moyenne (23 échantillons)	3,27	2,20	1,98
Fumier de volailles	16,7 à 36,3	13,7 à 35,5	9,9 à 19,8
Moyenne (19 échantillons)	25,51	23,09	15,58

Ces données proviennent d'un projet d'échantillonnage d'engrais de ferme réalisé sur plus de 200 entreprises agricoles de la Mauricie à l'été 2000 et 2001. Ces données sont représentatives à l'échelle du Québec.

L'or brun !

Valoriser efficacement les engrais de ferme, c'est aussi **rentabiliser un actif!** Un troupeau de 50 vaches laitières produit annuellement plus de 6000 \$ en équivalent d'engrais minéral. À raison de 25 à 30 tonnes épandues par hectare, la valeur peut atteindre plus de 200 \$ l'hectare selon le type de fumier (tableau C). **Ce sont autant de dollars à soustraire de vos achats d'engrais chimiques.** Ces mêmes estimations évaluent à 60 \$ la valeur fertilisante d'une citerne de lisier de porcs (3000 gallons). Il s'agit là d'un

La valeur des engrais de ferme **diminue d'au moins 25 %** si les épandages sont réalisés à l'automne et laissés en surface plutôt qu'enfouis durant la période de croissance des plantes.

minimum car les bénéfices liés aux apports des autres minéraux (oligo-éléments) et de la matière organique ne sont pas comptabilisés, pas plus que les effets qui se feront sentir sur plus d'une année. Sur le marché des fertilisants, il n'y a pas de doute que les fumiers et lisiers sont des **engrais écologiques à haute valeur!**



Un épandeur de 300 minots d'un fumier solide de vaches, appliqué en août après la récolte de l'orge, équivaut à environ 40 \$ en valeur fertilisante réelle.

Tableau C
Estimation de la valeur des engrais de ferme

Type de fumier		\$/tonne	kg/ha de N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	\$/ha	
Bovins laitiers	Fumier	7,25 \$	30 tonnes/ha apportent	70-70-150	200 \$
	Purin (220 gallons)	2,80 \$	6 000 gallons/ha apportent	18-12- 84	80 \$
	Lisier (220 gallons)	4,30 \$	6 000 gallons/ha apportent	40-27-92	120 \$
Porcs engraissement	Lisier (220 gallons)	4,20 \$	6 000 gallons/ha apportent	48-48-48	120 \$
Volailles	Fumier	32,00 \$	7 tonnes/ha apportent	88-105-95	215 \$

Ces estimations sont basées sur un coût moyen de 1,10\$/kg d'azote, de 0,65\$/kg de phosphore et de 0,60\$/kg de potassium. Ici on suppose que les fumiers sont épandus l'été ou le printemps et enfouis dans les 48 heures.

Les liquides des purots, juste de l'eau ?

À terme, toutes les entreprises laitières entreposeront leurs fumiers dans une structure étanche. Les accumulations liquides y atteignent 100 000 gallons et plus. Si personne ne conteste la valeur fertilisante de la partie solide du fumier, il y a des sceptiques pour la partie liquide: «C'est juste de l'eau», disent certains. S'il est vrai que les teneurs en azote, phosphore, calcium et magnésium sont basses, le **potassium** s'y retrouve toutefois en quantité importante, presque autant que dans la partie solide (tableau D). Pourquoi? Le potassium ingéré par les animaux est rejeté dans l'urine. Il se concentre

Les quantités de potassium en provenance des purots peuvent être très importantes. Attention au foin à trop haute teneur en potassium: un excès de potassium dans les fourrages peut provoquer des problèmes de santé à la période du pré-vêlage (fièvre du lait). À surveiller les fourrages produits sur des sols très riches en potasse...

aussi dans les tiges des plantes (pailles, cannes de maïs): un fumier riche en paille et en urine est donc riche en potassium. **Cet élément est fortement recyclé**, puisque la paille et l'urine demeurent sur la ferme. Une application de 3000 gallons à l'acre du purin de l'exemple ci-dessous fournit au sol 45 unités de potassium, soit l'équivalent de plus de 70 kg d'engrais chimique sous forme de 0-0-60. Les purins accumulés sous une toiture ont des concentrations plus importantes en azote et en potassium, ce qui en fait un liquide fort éloigné de l'eau!

Tableau D

Analyse de la partie solide et liquide (bovin laitier)

	Solide	Purin	Purin (sous toiture)
Matière sèche (%)	24	1,5	3,18
Azote total (kg/tonne)	5,81	1,44	3,29
Phosphore (kg/tonne)	3,67	0,54	0,24
Potassium (kg/tonne)	5,59	3,44	6,27

Objectif: perte minimale, disponibilité maximale...

L'azote ammoniacal ne s'accumule pas dans le sol d'une saison à l'autre. Rapidement disponible, il doit être utilisé par des plantes sinon les pertes par volatilisation, lessivage ou ruissellement seront importantes. **Ces pertes d'azote atteignent plus de 40%** pour des engrais de ferme épandus l'automne et non-incorporés au sol. Si tous

les fumiers revêtent un grand potentiel de valorisation, il y a toutefois des utilisations préférables à d'autres. Pour les engrais de ferme à décomposition rapide (lisiers, purins), les épandages sur des plantes en croissance active permettent d'utiliser très efficacement leur valeur fertilisante: en présemis incorporé dans les céréales, en post-levée sur le maïs, après une coupe de foin de graminées. Le

décali de relâchement des minéraux contenus dans les fumiers solides étant plus long, des épandages en août, suivi d'une rapide incorporation stimulera la décomposition microbienne des fumiers. Dans ce cas, les minéraux seront libérés la saison suivante. Par exemple, des applications en août sur des prairies à labourer ou à la suite du battage des céréales ou encore en présemis d'un engrais vert sont des scénarios de valorisation qui ont fait leurs preuves. Il est impossible de réduire à zéro les pertes dues à la volatilisation, au lessivage ou au ruissellement. Toutefois, des épandages mieux répartis durant la saison et à des doses qui tiennent compte de la richesse des sols et des besoins des cultures les minimiseront à coup sûr!

Fumier ou lisier sur le foin, oui mais...

La qualité et l'appétence des fourrages seront préservés si les épandages se font à des doses agronomiques et moins d'une semaine après la coupe. Les graminées fourragères (mil, dactyle...), plantes exigeantes en azote, sont très efficaces à recycler les minéraux des engrais de ferme.

Incorporer, pas enterrer...

Ce sont les micro-organismes du sol qui décomposent la matière organique des engrais de ferme, libérant les minéraux utiles aux plantes. Il s'agit d'organismes vivants qui ont besoin d'oxygène pour travailler. L'incorporation des fumiers (leur nourriture!) doit donc se faire dans les 10 à 12 premiers centimètres du sol, là où les conditions d'humidité, de température et d'aération permettent la minéralisation. L'incorporation rapide diminue substantiellement les pertes par volatilisation et donc les odeurs associées aux épandages.

Y a-t-il un meilleur fumier qu'un autre ?

Liquide ou solide, de vaches, de porcs ou de volailles, les engrais de ferme ont des effets bénéfiques sur la fertilité et sur l'équilibre des sols. Toutefois, le lisier de porc se distingue par ses rapides effets fertilisants, comparé à des fumiers pailleux, qui ont des effets de plus longue durée. La variabilité de la teneur en matière sèche et le type d'azote qui y est associé sont deux facteurs importants. L'azote ammoniacal, fraction très soluble de l'azote contenu dans les engrais de ferme, est rapidement disponible aux plantes et se comporte comme l'azote des engrais minéraux. L'azote organique, lié à la partie solide des déjections, doit être minéralisé avant d'être assimilé par les plantes. Cette minéralisation de l'azote organique est le résultat du travail

des micro-organismes du sol. Cette transformation microbienne sera plus ou moins rapide selon la température du sol, l'humidité, l'acidité, l'aération, la compaction. Alors que l'azote ammoniacal est relâché en moins de trois semaines, la fraction organique pourra nécessiter de cinq à huit semaines pour se minéraliser. Les divers engrais de ferme ayant des proportions différentes d'azote ammoniacal et d'azote organique, leurs comportements s'en trouveront différenciés comme l'illustre le tableau suivant.

Si tous les engrais de ferme agissent à la fois comme fertilisant et comme amendement, l'intensité de chacun de ces effets sera plus ou moins prononcée selon le type de fumier. Valoriser efficacement implique donc de recourir à des stratégies qui tiendront compte des qualités propres à chaque type d'engrais de ferme.

Tableau A
Caractéristiques de divers engrais de ferme

Type de fumier	Matière sèche	Type d'azote	Mise en disponibilité	Efficacité-azote (1 ^{ère} année)	Effet sur plus d'une saison
Purin de bovins (purot)	---	Ammoniacal	Rapide	100 %	---
Lisier de porcs	↓	↓	↓	↓	↓
Lisier de bovins	↓	↓	↓	↓	↓
Fumier de volailles	↓	↓	↓	↓	↓
Fumier de bovins	+++	Organique	Lente	50 %	+++

Adapté de Louis Robert, agr, MAPAQ

Les engrais de ferme, des engrais 10 étoiles !

La fertilité d'un sol ne se limite pas à sa richesse en phosphore ou en potassium : le sol est un milieu vivant. Comparés aux engrais chimiques, les engrais de ferme sont des engrais complets : les propriétés biologiques, physiques et chimiques du sol sont améliorées par des apports réguliers de fumiers.

À la fois engrais et amendement, les fumiers ont des effets bénéfiques sur la fertilité et sur l'équilibre des sols.

BIOLOGIQUE

- ☆ Stimule les micro-organismes du sol
- ☆ Accroît l'humus du sol
- ☆ Favorise la décomposition des résidus de culture

PHYSIQUE

- ☆ Favorise une bonne structure du sol (protection contre l'érosion)
- ☆ Favorise une meilleure aération du sol
- ☆ Aide à résister à la compaction
- ☆ Augmente la capacité de rétention de l'eau

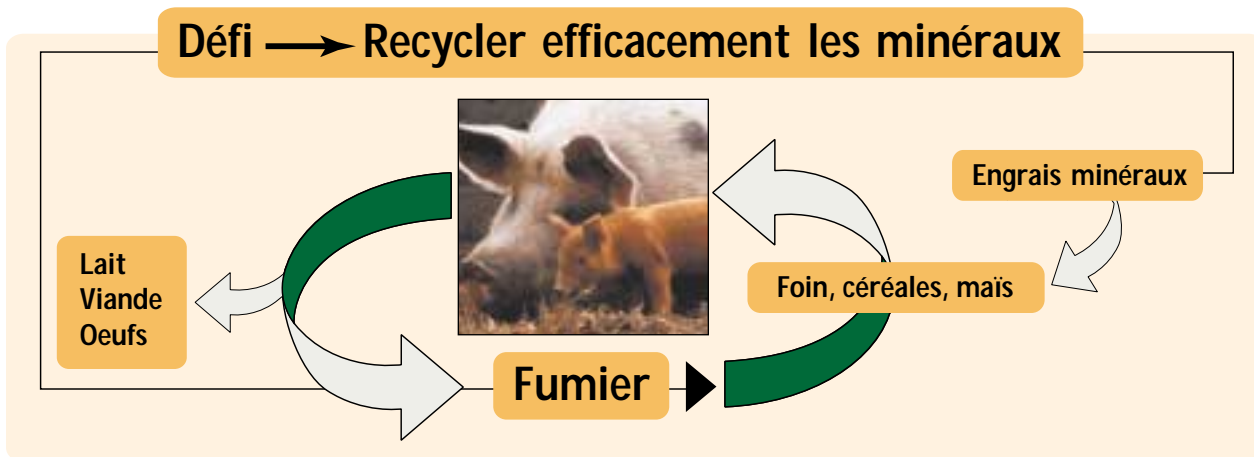
CHIMIQUE

- ☆ Fournit de l'azote, du phosphore, du potassium, du calcium
- ☆ Fournit les oligo-éléments (zinc, cuivre, manganèse...)
- ☆ Retient les minéraux, (la capacité d'échange cationique du sol)

Améliorer l'efficacité environnementale

Le fumier représente la portion non digérée des aliments consommés pour produire la viande, le lait, les œufs, etc. Ces aliments (foin, grains d'orge, de maïs) ont prélevé des minéraux du sol pour croître. À plus de 70%, ces minéraux des aliments (azote, phosphore et potassium) se retrouvent dans les déjections des animaux. C'est ce que révélera l'analyse chimique des fumiers. Le cycle est com-

plété quand les déjections retournent aux champs pour faire croître d'autres plantes. Une grande partie des minéraux est ainsi recyclée, passant du sol aux aliments puis aux animaux, pour revenir au sol sous forme de fumier. Un recyclage efficace des minéraux à la ferme permet à la fois de **réduire les pertes environnementales et les coûts des engrais minéraux**.



Entre 70 et 90% de l'azote, du phosphore et du potassium ingérés par les animaux se retrouve dans les fumiers et les lisiers.

Informations essentielles pour tout **plan de fertilisation équilibrée**, les analyses d'engrais de ferme permettent d'établir la valeur fertilisante réelle du fumier épandu. Il est alors possible **d'appliquer la bonne dose, au bon moment et d'éviter la surfertilisation**, source d'ennuis. Trop, c'est comme pas assez, l'enrichissement excessif des sols doit être évité. De même pour les cours d'eau qui ne font pas bon ménage avec les fumiers et lisiers, il faut donc garder ses distances! Amendements et fertilisants naturels de premier ordre, les engrais de ferme peuvent et doivent être gérés avec toute l'attention qu'ils méritent. L'amélioration de l'efficacité environnementale de votre entreprise passe par cette gestion optimale du système sol-fumier.

À vous de jouer !



Références

ROBERT, L., et J.-N. COUTURE. 2000. Vers une utilisation rationnelle des fumiers et des lisiers. Texte d'une conférence prononcée au Colloque régional en gestion agroenvironnementale, Rivière-du-Loup.
CPVQ inc. 2000. Guide des Pratiques de conservation en grandes cultures. Module 4-Fertilisation Gestion optimale des engrais de ferme (Feuillet 4-C).
TESSIER, M. 2000. Rapport d'activités du projet Échantillonnage des engrais de ferme (Été 2000-2001).

• Rédaction : Michel Tessier, agr. • Révision : Louis Robert, agr. MAPAQ, Beauce-Appalaches • Graphisme : Versicolore design graphique.