

# Optimiser l'efficacité de l'azote des fumiers

PAR ADRIEN N'DAYEGAMIYE ET SANDRINE SEYDOUX\*

L'AZOTE DES FUMIERS EST UNE RICHESSE NON NÉGLIGEABLE POUR LA FERTILITÉ GÉNÉRALE DES SOLS, À CONDITION DE BIEN LE GÉRER.

Il est possible d'augmenter l'efficacité fertilisante de l'azote en améliorant la fertilité générale du sol, en donnant priorité aux cultures réceptrices et en choisissant bien la période et le mode d'application du fumier. Par de bonnes pratiques culturales et des apports de fumier répétés, vous améliorerez également la productivité de vos sols de façon durable.

## ÉVALUEZ LA RICHESSE EN AZOTE DES FUMIERS

Dans le fumier solide, l'azote (N) s'y retrouve principalement sous forme organique (de 85 % à 90 %). La totalité de cet élément n'est donc pas directement utilisable, comme dans le cas de l'azote des engrais minéraux ou celui des lisiers. Pourtant, grâce à l'action des microorganismes du sol, une bonne partie de la fraction organique de l'azote



des fumiers peut être transformée en azote minéral au cours de l'année (N facilement minéralisable). Et cette minéralisation, qui varie selon le type de fumier apporté, est d'autant plus intense que les conditions de température, d'aération et de fertilité générale du sol de la couche arable sont favorables à la vie du sol.

#### **LES COEFFICIENTS D'UTILISATION ET D'EFFICACITÉ DE L'AZOTE: DES INDICATEURS UTILES, MAIS VARIABLES**

Comme dans le cas des engrais minéraux, l'azote assimilable, issu du fumier (N minéral et N organique facilement minéralisable), n'est pas pour autant totalement utilisé par la culture. En effet, une partie de cet azote peut être perdue par ruissellement, lessivage ou dénitrification ou encore être « immobilisée » (c.-à-d. consommée par la flore du sol). Pour rendre compte de la part de l'azote d'un engrais réellement mise à profit par les plantes cultivées, on établit le coefficient d'utilisation de l'azote (CUN). Celui-ci constitue le pourcentage de l'azote, provenant de l'engrais minéral ou des fumiers, réellement prélevé par la culture. Si l'on fait référence aux engrais minéraux, on utilise également le coefficient d'efficacité de l'azote (CEN) (voir encadré.)

En moyenne, lors l'année de la fertilisation, les CUN des engrais azotés sont de l'ordre de 50 % alors que ceux des fumiers solides varient autour de 20 % (soit un CEN moyen de 40 %). L'année suivante, la proportion de l'azote utilisée par la culture en place, qui provient de l'épandage initial, varie de 10 % à 15 %, ce taux passant à 5 % ou moins la troisième année. Cet effet résiduel ou « arrière-effet » non négligeable résulte de la minéralisation des fractions lentement minéralisables du fumier solide. Il serait donc important d'en tenir compte lors de l'établissement des doses d'engrais azotés, en ce qui concerne la culture de deuxième année.

Cependant, les CEN des fumiers, comme ceux d'autres engrais organiques (boues mixtes, engrais verts), varient selon de nombreux facteurs, tels leurs caractéristiques propres, le type de sol, la culture en place, ainsi que les modalités (date, dose, mode) d'application de l'engrais de ferme.

#### **CARACTÉRISTIQUES DES FUMIERS**

Plusieurs caractéristiques des engrais organiques influencent leur efficacité

azotée, dont le rapport Nminéral/Ntotal et le rapport carbone sur azote (C/N). Les fumiers solides contiennent relativement peu d'azote minéral (de 5 % à 15 % de l'azote total), comparative-ment au lisier qui en renferme plus de 80 %, mais ils comportent des rapports C/N beaucoup plus élevés.

Les CEN des fumiers frais et d'autres engrais organiques comme les boues mixtes de papetière tendent à diminuer quand leur rapport C/N augmente.

Dans les fumiers contenant peu de paille (C/N se situant entre 10 et 25), l'azote est facilement minéralisable, plus rapidement utilisable par les cultures et, par conséquent, plus efficace. Par contre, les fumiers qui renferment de grandes quantités de paille ou de sciure (C/N > 25) ont de faibles taux de décomposition. Ces fumiers, très riches en lignine ou en produits phénoliques présentent de plus faibles CEN, qui se situent autour de 20 %.



Plus le rapport C/N d'un engrais organique (fumier frais, boues mixtes, engrais verts) est élevé, plus l'immobilisation de l'azote apporté sera importante. Les microorganismes consomment en effet l'azote et le carbone disponibles pour se multiplier, privant ainsi temporairement les plantes d'une source d'azote facilement utilisable. Comparativement aux lisiers, les fumiers présentent donc des CEN plus faibles en première année, mais des arrières-effets beaucoup plus élevés.

Les fumiers compostés ont pour leur part de faibles rapports C/N (< 15), mais ils sont biologiquement stables. L'azote qu'ils contiennent a été intégré dans les substances humiques plus lentement minéralisables et il est donc peu disponible aux cultures. C'est pourquoi les composts des fumiers présentent de faibles CEN (< 20 %). Sans engrais azoté additionnel, ils ne peuvent pas combler les besoins des cultures en azote.

#### OPTIMISEZ L'EFFICACITÉ DE L'AZOTE

Après avoir estimé l'azote potentiellement efficace de votre fumier (N total x CEN), il vous faut maintenant optimiser son utilisation. Outre les éléments peu contrôlables de nature climatique et pédologique, plusieurs facteurs influencent la transformation de l'azote organique dans le sol, ainsi que son utilisation efficace par les plantes cultivées.

#### AMÉLIOREZ LA STRUCTURE DU SOL ET SON ACTIVITÉ BIOLOGIQUE

Certains microorganismes assurent la décomposition efficace des matières organiques du fumier; d'autres, autour des racines, participent activement à l'assimilation des nutriments par les plantes. Toute cette vie du sol, essentielle à la croissance des cultures, se développe d'autant mieux que le sol est bien structuré et aéré, suffisamment humide et chaud, ni trop acide ni trop pauvre. Ce milieu de croissance optimal est créé quand le sol est bien structuré, grâce à des apports constants de matières organiques (résidus de culture, engrais verts, prairie retournée, fumiers) et à des techniques culturales appropriées.

En veillant à la bonne structuration de vos sols, vous assurez une meilleure décomposition, par les microorganismes du sol, des fumiers appliqués et vous prévenez les risques de pertes d'azote et d'autres éléments nutritifs.

## Coefficient d'utilisation de l'azote

$$\text{CUN (\%)} = \frac{\text{Prél}^t \text{ N (parcelle fertilisée)} - \text{Prél}^t \text{ N (parcelle témoin)}}{\text{Quantité de l'azote apporté par l'engrais minéral ou organique}}$$

Pour un engrais minéral ou organique, le coefficient d'utilisation de l'azote (CUN) est établi expérimentalement en mesurant les quantités d'azote prélevées par la culture (Prél<sup>t</sup> N), dans une parcelle fertilisée et dans une parcelle témoin sans engrais (ce qui représente la fourniture en N par le sol).

## Coefficient d'efficacité azoté

$$\text{CEN} = \text{CUN engrais organique} / \text{CUN engrais minéral}$$

Le coefficient d'efficacité azoté (CEN) permet tout simplement de comparer l'efficacité de l'azote d'un engrais de ferme à celle d'un engrais minéral. Ce même rapport est d'ailleurs utilisé pour déterminer les coefficients d'efficacité du phosphore et du potassium des engrais organiques (CEP, CEK).

Les processus de ruissellement, de lessivage et de dénitrification sont respectivement freinés par une bonne infiltration des précipitations, des prélèvements accrus par les plantes et une meilleure aération du sol.

#### BIEN CHOISIR LES CULTURES RÉCEPTRICES

Bien que toutes les cultures puissent bénéficier d'apports de fumier, certaines tireront un meilleur parti, dès la première année, de l'azote apporté. Des recherches ont en effet démontré que l'azote des fumiers était plus efficace lorsque ceux-ci étaient appliqués sur des cultures à longue période de végétation et à forts besoins azotés, telles que la prairie, le maïs-grain ou la pomme de terre. Dans le cadre d'une rotation céréales/prairie/maïs, il est ainsi préférable d'appliquer le fumier, en priorité, sur la prairie et sur le maïs, plutôt que sur la céréale, dont les besoins azotés (surtout en juin) ne coïncident pas nécessairement bien avec la période de minéralisation la plus intense de l'azote du sol et du fumier (de juin à septembre).

#### INCORPOREZ VOS FUMIERS

La formule gagnante consiste à bien doser les quantités. Par l'incorporation immédiate et superficielle du fumier épandu, vous favorisez en outre son contact avec le sol et stimulez ainsi les microorganismes décomposeurs et

minéralisateurs. De plus, vous prévenez les pertes d'azote par volatilisation ammoniacale, lorsque la température est sèche et chaude, ou celles causées par ruissellement dans les cas de pluie (NH<sub>4</sub> et NO<sub>3</sub>).

#### AJUSTEZ LES DOSES

Étant donné que les fumiers solides ont des coefficients plus faibles d'azote, par comparaison avec les lisiers, leurs apports ne peuvent pas combler entièrement les besoins des cultures en azote. Un complément en engrais azoté est donc nécessaire. Il existe en effet une interaction positive résultant de l'apport de fumier frais et d'engrais minéral en faible dose sur les rendements des cultures.

#### VALORISEZ DURABLEMENT VOS FUMIERS

Optimiser l'efficacité azotée des fumiers c'est finalement aussi construire la fertilité du sol, grâce au fumier! Par une stratégie globale et à long terme visant à favoriser l'activité biologique et la bonne structuration du sol, vous accroissez non seulement l'efficacité de l'azote des fumiers, mais vous augmentez aussi de façon durable la productivité des sols. ●

\* *Adrien N'Dayegamiye, chercheur, Fertilisation et amendements organiques, microbiologie des sols, et Sandrine Seydoux, professionnelle de recherche, IRDA*