

Les effets azote à court terme

Evaluer la contribution organiques à l'aliment

Pour évaluer les effets azote à court terme d'un produit résiduaire organique, il est important de connaître non seulement les quantités d'azote disponible qu'il contient, mais aussi la dynamique de fourniture au cours du temps.

Actuellement, la contribution à court terme de l'azote total des produits résiduaire organiques à l'alimentation azotée des cultures est quantifiée soit avec le coefficient d'équivalence azote (Keq N), soit avec le coefficient apparent d'utilisation (CAU) de l'azote total.

La contribution azote évaluée au moyen de coefficients globaux

Le coefficient d'équivalence (Keq) correspond à la quantité d'azote de l'ammonitrate, apporté selon les modalités propres à la fertilisation minérale, qui a le même effet sur l'alimentation azotée

des plantes que 1 kg d'azote apporté par le produit organique. La multiplication de la quantité totale d'azote apporté avec un produit organique par ce coefficient permet de déterminer la quantité d'azote apporté avec de l'ammonitrate à laquelle il se substitue.

Le coefficient apparent d'utilisation de l'azote organique (CAU) correspond à la fraction de l'azote total d'un produit organique qui est absorbé par les plantes jusqu'à la récolte. Ce coefficient est principalement utilisé dans les régions où la dose prévisionnelle d'azote minéral est calculée avec l'équation d'efficience de l'azote : Lorraine, Poitou-Charentes et Champagne berrichonne.

Ces deux coefficients sont liés par la relation $Keq\ N = CAU\ N\ organique / CAU\ N\ ammonitrate$. Ils ont été établis à partir d'essais réalisés depuis 1980, pour les principales cultures, pour de

▶ Pour mieux adapter la fertilisation minérale complémentaire (dose, fractionnement...), il faut connaître non seulement l'azote disponible dans le produit épandu, mais aussi la dynamique de minéralisation, qui diffère beaucoup d'un produit à l'autre.

Les produits résiduaire organiques contribuent de façon spécifique à l'alimentation azotée de la culture ou de la prairie réceptrice. Cet effet à court terme peut néanmoins se manifester dans certains cas sur la culture suivante, voire les deux cultures suivantes, pour des produits comme les fumiers frais de bovins, qui ont tendance à organiser de l'azote minéral plutôt qu'à en libérer au cours des semaines qui suivent leur épandage, et lorsque la culture réceptrice est de courte durée.

Par ailleurs, ce report d'une partie de l'effet à court terme sur la culture suivante tend à se manifester plus fréquemment dans le Nord que dans le Sud de la France.

Exemple de références sur les coefficients d'équivalence azote (Keq N) utilisables pour quelques grands types d'engrais de ferme dans l'Ouest (tab. 1)

Types de produits	Cultures réceptrices	Périodes d'apports	Keq N
Fumiers de bovins stockés	Maïs fourrage	Début printemps	30 à 35 % *
	Prairie installée	Automne	20 à 25 % *
	Blé tendre d'hiver	Automne	5 à 10 % *
Fumiers de bovins compostés	Maïs fourrage	Début printemps	40 à 45 % *
	Prairie installée	Automne	20 à 25 % *
	Blé tendre d'hiver	Automne	10 à 15 % *
Fumiers de volailles	Maïs fourrage	Printemps	65 % *
	Prairie installée	Automne	50 % *
	Blé tendre d'hiver	Automne	30 % *
Lisiers de bovins	Maïs fourrage	Printemps en surface	50 % **
	Prairie installée	Fin hiver en surface	40 à 50 % **
	Blé tendre d'hiver	Automne en surface	50 % **
Lisiers de porcs	Maïs fourrage	Printemps en surface	60 % **
	Prairie installée	Fin hiver en surface	50 à 60 % **
	Blé tendre d'hiver	Printemps en surface	60 % **

* Source ARVALIS - Institut du végétal, La Jaillière, 2005.

** Source Brochure « Fertiliser avec des engrais de ferme », 2001.

La multiplication de la quantité totale d'azote apporté avec un produit organique par le coefficient Keq N permet de déterminer la quantité d'azote apporté avec de l'ammonitrate à laquelle il se substitue.

des produits ation azotée

nombreux produits et pour différentes modalités de leur apport (périodes, enfouissement...) (*tableau 1*).

Dans certains cas, il a été tenu compte du nombre d'apports consécutifs (1, 2 ou 3), ainsi que des caractéristiques du milieu (profondeur de sol, pluviosité entre l'épandage du produit et la fin de la période

Tous les produits épandables n'ont pas fait l'objet d'essais, ce qui oblige à utiliser les valeurs de coefficients de produits comparables.



Comment déterminer les coefficients Keq N et CAU ?

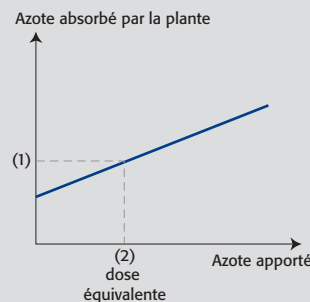
Les valeurs de Keq N et CAU ont été déterminées à partir d'essais au champ. Sur la figure ci-dessous, la droite bleue représente l'azote absorbé par la culture en fonction de la dose d'azote ammonitratre apportée. La quantité d'azote organique absorbé par la culture est mesurée au champ. Cette valeur est reportée sur l'axe des ordonnées (1). Par projection sur la droite bleue, on obtient la dose d'azote organique permettant la même absorption d'azote que l'ammonitratre. C'est la dose équivalente (2).

Le CAU est la pente de la droite exprimant la variation de quantité d'azote absorbé par les plantes en fonction de la quantité d'azote apporté.

$$\text{Keq N (en \%)} = \frac{\text{Dose équivalente}}{\text{Dose d'azote total apporté avec le produit organique}} \times 100$$

Le coefficient d'équivalence azote (Keq N) correspond à la quantité d'azote de l'ammonitratre qui a le même effet sur l'alimentation azotée des plantes que 1 kg d'azote apporté par le produit organique.

© N. Cornec



pour les cultures d'automne et avant le semis pour les cultures de printemps. Celle-ci est indispensable pour les produits apportés longtemps avant l'ouverture du bilan d'azote afin de prendre en compte la fraction de l'azote organique déjà minéralisé et les pertes d'azote par volatilisation, lessivage et dénitrification. ■

de drainage). De telles références ont été intégrées dans le logiciel « *Fertiliser avec des produits organiques* » qui est accessible gratuitement sur le site internet www.arvalis-institutduvegetal.fr.

Du fait de la lourdeur des expérimentations ce type de référence n'a pu être établi dans tous les milieux. Ceci a conduit certaines régions à adopter des références obtenues dans des milieux (sol, climat) parfois très différents des leurs. Enfin, un nombre significatif de produits n'a fait l'objet d'aucune étude particulière, ce qui oblige les conseillers à utiliser des valeurs obtenues sur des produits similaires.

Pour calculer la contribution d'un produit organique à l'alimentation azotée d'une culture, il suffit de connaître le nom générique du produit, la culture réceptrice et les modalités d'apports (période, enfouissement). Par contre, aucune indication n'est four-

nie sur la dynamique de mise à disposition de cet azote pour la culture ou de la prairie réceptrice.

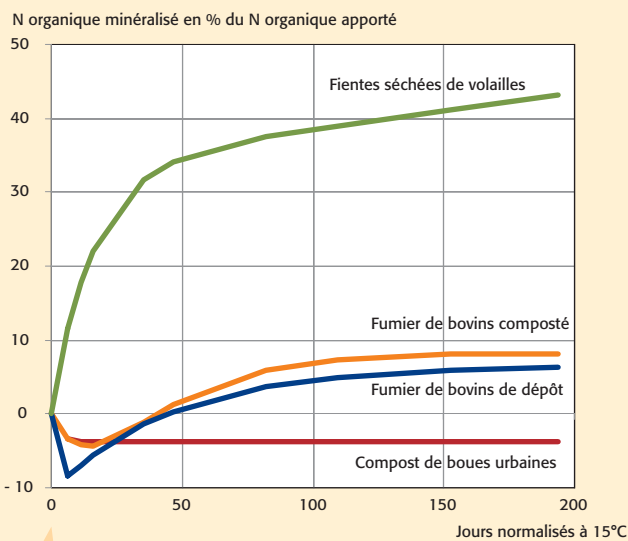
Mieux prendre en compte la dynamique de fourniture d'azote

Les références actuellement disponibles pour caractériser l'effet à court terme des produits organiques sur l'alimentation azotée des cultures restent insuffisantes. Il serait souhaitable, notamment pour mieux adapter la fertilisation minérale complémentaire (dose, fractionnement...), de connaître la dynamique de minéralisation de l'azote organique qui diffère beaucoup d'un produit à l'autre (figure 1).

Cette approche dynamique de la fourniture d'azote est déjà mise en œuvre dans le logiciel de fertilisation azotée Azofert (J.M. Machet, INRA, Communication personnelle, 2006) et le sera prochainement dans le logiciel Azolis® d'ARVALIS - Institut du végétal.

Elle implique toutefois une mesure du stock d'azote minéral dans le sol en fin d'hiver

Cinétique de minéralisation nette cumulée de l'azote organique de quatre produits organiques, déterminée au champ sur un sol argileux du sud de la France de septembre 2003 à novembre 2004 (fig. 1)



La dynamique de minéralisation, qui diffère beaucoup d'un produit à l'autre, permet d'estimer les quantités d'azote disponible pour la plante.