

Valoriser l'azote des produits organiques



Les produits organiques sont de véritables engrais et amendements, avec des économies significatives d'intrants à la clé... C'est pourquoi il importe avant toute chose de bien cerner les besoins des sols comme des cultures, pour adapter le choix du produit et de la dose.

Pour estimer l'effet azote d'un effluent, il convient à la fois de connaître la dose épandue, sa composition et son coefficient d'efficacité engrais. Sa bonne valorisation passe également par une adaptation des pratiques culturales : date d'épandage, culture en place, incorporation rapide, CIPAN, état du sol ou conditions météo...

Un préalable : identifier les besoins des cultures et des sols !

Les produits organiques sont des fertilisants et amendements plus ou moins complets : entretien humique, effet sur le pH, apport d'éléments majeurs voire d'oligo-éléments. Chaque effluent a sa composition propre, et ses intérêts en tant

que fertilisant et amendement. Le choix d'un produit, voire de sa dose, doit donc dépasser la simple considération de l'effet azote, et intégrer plus largement l'ensemble des besoins des sols comme des cultures.

Intérêt fertilisant et amendant de divers produits organiques

Type de produit organique	Humus	pH	N	P	K	Effet des produits
Fumier de bovins	Très positif	Neutre	Positif	Positif	Positif	
Fumier de bovins composté	Très positif	Neutre	Positif	Positif	Positif	
Lisier de bovins	Positif	Neutre	Positif	Positif	Positif	
Lisier de porcs	Neutre	Neutre	Très positif	Très positif	Très positif	
Fumiers de volailles	Positif	Légèrement défavorable	Très positif	Très positif	Très positif	
Fientes de volailles	Neutre	Positif	Très positif	Très positif	Très positif	
Compost de déchets verts	Très positif	Neutre	Défavorable (à court terme)	Positif	Positif	
Boue urbaine chaulée	Positif	Très positif	Très positif	Très positif	Positif	
Pailles de céréales enfouies	Très positif	Positif	Défavorable (à court terme)	Positif	Positif	

Les apports organiques permettent d'entretenir la teneur en humus ou le pH des sols. Ils stimulent également la vie du sol : micro-flore, vers de terre... Avec les lisiers, attention aux quantités épandues et aux conditions de sol : l'azote ammoniacal peut être toxique pour les lombriciens.



Un engrais organique est un produit carboné, généralement d'origine animale, apporté essentiellement dans un but de nutrition des plantes.

Un amendement organique est une matière fertilisante composée principalement de chaînes carbonées d'origine végétale, fermentées ou fermentescibles, destinée à l'entretien ou à la reconstitution du stock de matière organique du sol.

Sur prairie pâturée, des règles sanitaires sont à respecter. Notamment, les épandages de fientes ou de fumier de volailles sont à proscrire, et un délai de 3 à 4 semaines doit être respecté entre un épandage de lisier et la remise en pâture.

Composition des produits organiques

Chaque produit organique peut être caractérisé :
- par sa teneur en matière sèche, en lien avec son état physique (solide, liquide ou pâteux)

- par sa composition en éléments nutritifs (azote total et azote ammoniacal, phosphore, potasse, calcium, magnésium).



Ces caractéristiques influent fortement sur les pratiques culturales : choix du matériel d'épandage, dose et date d'apport, valeur fertilisante, CIPAN et rapidité d'incorporation...

Exemples de composition des principaux engrais de ferme (kg/t ou m³)

	Matière sèche	Matière organique	C/N	pH	N total	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fumier de bovin	260 (210 à 300)	190 (150 à 210)	15,5 (12 à 18,1)	8,9 (8,7 à 9,3)	6,6 (5,1 à 7,4)	0,5 (0,2 à 0,7)	3,3 (2,3 à 4)	8,8 (5,8 à 11,3)
Compost de fumier de bovin	260 (210 à 290)	170 (140 à 180)	13,6 (10,8 à 14,6)	8,9 (8,7 à 9,2)	6,9 (5,2 à 7,3)	0,3 (0,1 à 0,3)	4,8 (3,3 à 4,9)	9,3 (6,5 à 11,1)
Lisier de bovin	40 (20 à 60)	30 (10 à 50)	6,8 (4,7 à 8,9)	7,8 (7,5 à 8,1)	2,2 (1,5 à 3)	1 (0,6 à 1,4)	1 (0,4 à 1,4)	2,3 (1,3 à 2,8)
Lisier de porcin	30 (20 à 40)	20 (10 à 20)	2,3 (1,5 à 2,9)	8,1 (8 à 8,3)	3,6 (2,5 à 4,5)	2,2 (1,4 à 2,5)	1,6 (0,7 à 2,1)	2,8 (1,8 à 3,5)
Fientes de volailles	500 (420 à 590)	320 (210 à 420)	7,8 (6,7 à 8,6)	8,5 (8 à 8,9)	21,5 (14,4 à 26)	3,5 (1,9 à 4,3)	22,4 (16,7 à 26,5)	17,7 (15,5 à 21,3)
Fumier de volailles	530 (430 à 610)	380 (320 à 490)	9,3 (7,4 à 10,5)	8,1 (7,7 à 8,9)	22 (17,3 à 27,5)	3,5 (1,6 à 5,2)	20,2 (13,8 à 25,3)	20,8 (15,3 à 24,2)

Source : analyses SATEGE - Chambres d'Agriculture du Nord-Pas de Calais et de la Somme (plus de 400 analyses)

Pour les calculs de fertilisation azotée, référez-vous aux références de votre région.

Attention : les compositions peuvent varier selon le système d'exploitation !

Exemple pour les fumiers de bovins	Composition en kg/t de produit brut				
	Matière sèche	Matière organique	N total	P ₂ O ₅	K ₂ O
Fumier bovin très compact de litières accumulées	221	180	5,8	2,3	9,6
Fumier bovin compact de pente paillée ou d'étable entravée	183	150	5,1	2,0	8,0
Fumier mou de logettes	190	160	5,1	2,3	6,2

Source : Institut de l'Élevage

Au sein d'une même famille de produits, les teneurs varient avec l'alimentation des animaux, le mode de logement ou le paillage, la durée et le mode de stockage, la dilution éventuelle par les eaux de pluie ou de salle de traite. C'est pourquoi il est conseillé de réaliser au moins une analyse de son produit, voire plu-

sieurs afin de mieux cerner sa composition. Ceci est particulièrement recommandé pour les effluents riches en azote rapidement disponible ou importés sur l'exploitation : lisiers, effluents de volailles bruts ou compostés, sous-produits divers purs ou en mélange....

Sous quelles formes se présente l'azote des produits organiques ?

L'azote peut être sous forme minérale (en général essentiellement ammoniacale, et parfois uréique avec les effluents avicoles) et/ou organique.

L'azote ammoniacal est très sensible à la volatilisation (d'où la nécessité d'incorporer le produit très rapidement), mais se transforme en quelques semaines en nitrate assimilable par les plantes (ou lessivable).

L'azote organique doit au préalable être minéralisé, transformé en azote ammoniacal, pour être disponible. La vitesse et la part mi-

néralisée sont très variables selon les produits et notamment leur rapport carbone sur azote. Cette étape est également régie par le climat.

Il est fortement recommandé de connaître la teneur en azote ammoniacal des lisiers ou des effluents de volaille. Des analyses rapides permettent de suivre régulièrement les teneurs en azote ammoniacal des lisiers (quantofix, agrolisier...). Par contre, un compost bien fait ne doit pas contenir d'azote ammoniacal.

Intérêt et interprétation des analyses

L'analyse la plus courante, et la première à réaliser en agriculture, est la valeur agronomique ou analyse de caractérisation (coût = une quarantaine d'euros). Elle permet de connaître les teneurs en éléments nutritifs et en matières organiques d'un produit organique, afin d'esti-

mer sa valeur en tant que fertilisant ou amendement. Attention aux unités des résultats : l'information utile est la valeur sur brut (et non sur sec), exprimée en ‰ ou g/kg brut (soit des kg par tonne ou m³ bruts, la densité des lisiers étant proche de 1).

Prélever un échantillon d'effluent

L'échantillon doit être représentatif du produit épandu :

- **lisiers** : hacher, mélanger soigneusement le produit avant de prélever (si l'azote ammoniacal est généralement bien réparti, l'azote organique se trouve au fond dans la fraction solide). Réaliser au moins une dizaine de prélèvements, mélanger dans un grand récipient et recueillir un sous-échantillon de 2 à 3 l. Veiller à ne remplir le contenant qu'aux trois quarts.



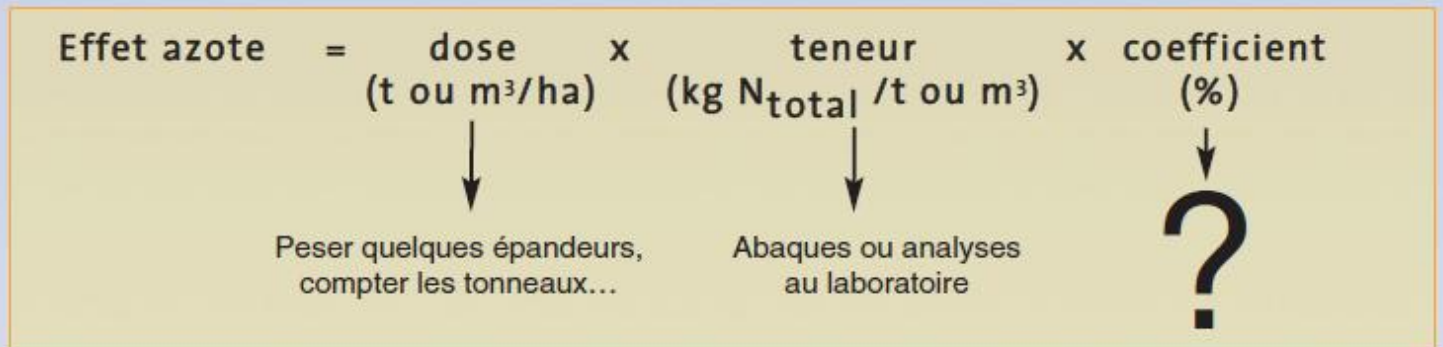
- **fumiers et composts**, deux solutions pour échantillonner :

- prélever à différents endroits dans le tas fraîchement ouvert en évitant les bords, idéalement à différents niveaux sur la longueur du tas, puis mélanger soigneusement les prélèvements pour réaliser un sous-échantillon de 2 à 3 kg ;
- ou disposer une dizaine de morceaux de bâches au sol lors de l'épandage, en récolter quelques fractions par emplacement, puis mélanger soigneusement. Cette technique est plus simple pour les produits cohésifs et hétérogènes comme les fumiers de bovins, difficiles à prélever dans les tas.

L'échantillon doit être conservé dans un récipient fermé hermétiquement et placé à 4°C immédiatement après l'échantillonnage pour limiter les évolutions par l'activité biologique, voire congelé si l'acheminement vers le laboratoire ne se fait pas dans les 24 h. Ne pas oublier de remplir avec précision la fiche de renseignement, et de bien choisir les paramètres à analyser.

Dynamique de l'azote et équivalence engrais

Estimer l'effet engrais d'un apport organique suppose de connaître 3 choses : la dose épandue, la teneur en azote et le coefficient d'équivalence engrais.

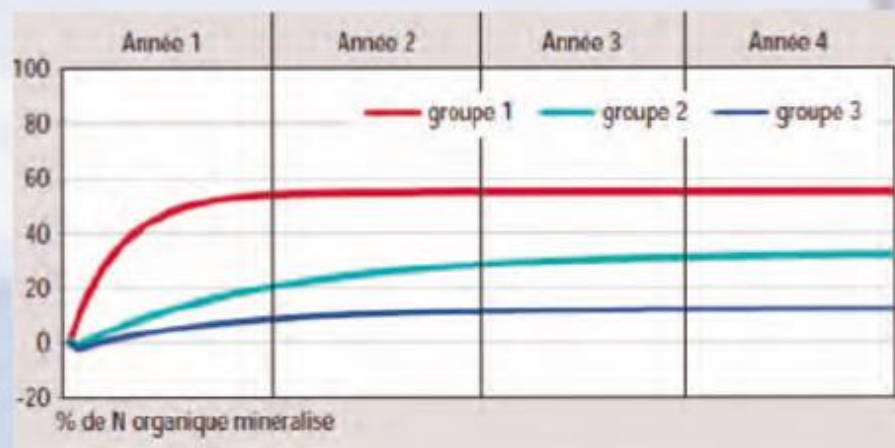


Le coefficient d'équivalence engrais varie de 0 à 80 % : il correspond au pourcentage de l'azote total d'un effluent qui aura le même effet qu'un apport minéral. Il dépend principalement de la composition du produit, de la date d'apport, de la culture réceptrice et du climat (température et humidité, croissance des plantes). Le type de sol peut jouer sur l'humidité et les pertes par lessivage ou par volatilisation.

L'effet engrais est très variable selon le type de produit épandu et sa composition :

- quantité d'azote sous forme ammoniacale = rapidement disponible
- quantité d'azote sous forme organique = plus ou moins rapidement minéralisable.
 - La minéralisation de la fraction organique (vitesse et pourcentage) dépend du rapport C/N et de la composition biochimique du produit. Elle peut être appréciée grâce à des cinétiques de minéralisation obtenues en laboratoire.

Evolution au cours du temps de la minéralisation de l'azote exprimée en % de l'azote organique



Groupe 1 = produits organiques à minéralisation rapide (type fientes de volailles)

Groupe 2 = produits organiques à minéralisation intermédiaire (type fumier de bovins)

Groupe 3 = produits organiques à minéralisation lente (type compost de déchets verts)

Source : Arvalis

- La fraction qui n'est pas minéralisée dans l'année va rejoindre le pool des matières organiques du sol, et se minéraliser sur le moyen - long terme. Elle est comptabilisée sous forme d'arrière-effets d'apports réguliers (plus de dix ou vingt ans) dans les conseils de fumure.

Les fertilisations organiques remplacent totalement ou partiellement les fumures minérales !

Une bonne valorisation des apports organiques passe par un couplage entre les fournitures et les besoins en azote des cultures :

- les produits riches en azote ammoniacal et/ou rapidement minéralisables (lisiers, fientes, vi-nasses, boues urbaines...) sont à épandre idéalement au plus près des besoins des plantes, en tenant compte des contraintes de portance ou de travail du sol : au plus près des implantations de cultures de printemps ou de colza, ou lorsque les conditions s'y prêtent en premier ou second apport sur céréales d'hiver. Lorsqu'ils sont apportés en fin d'été, ils stimulent le développement des CIPAN mais leur contribution directe pour la culture suivante est plus faible.
- les produits très carbonés et/ou à C/N élevé

(boues de papeteries, composts de déchets verts, fumiers compostés...) induisant des faims d'azote momentanées en raison de la grande quantité de carbone à décomposer, leur épandage doit être anticipé de plusieurs mois. Ils sont ainsi généralement épandus en fin d'été avant une culture de printemps.

- les produits intermédiaires, comme les fumiers de bovins, sont plus souples en termes de date d'épandage. Les fumiers bien décomposés peuvent ainsi être apportés de la post-moisson jusqu'à deux semaines avant le semis. L'épandage des fumiers pailleux doit être anticipé davantage pour ne pas créer de faim d'azote : au moins deux mois avant le semis.


Prise en compte dans les plans de fumure

Le raisonnement de la fertilisation commence par l'établissement d'un bilan azoté à la parcelle. Celui-ci permet d'évaluer les besoins des cultures et les fournitures du sol, idéalement à l'aide du dosage du reliquat azoté dans le sol en sortie d'hiver. L'azote disponible d'un apport organique est estimé à partir d'abaques ou de si-

mulations dynamiques liées au climat de l'année. Pour améliorer la précision du conseil, il est recommandé d'utiliser vos propres analyses au lieu des teneurs moyennes.

A noter : la mesure du reliquat azoté doit se faire avant tout apport d'azote, ou au moins 1 mois et demi après un apport organique.

Tableau indicatif des coefficients d'équivalence engrais minéral (part de l'azote total du produit disponible au printemps pour la culture)

	Culture à cycle court et/ou récolte été (céréales, colza...)		Culture à cycle long et/ou récolte tardive (maïs, betterave, pomme de terre, prairie...)	
	Apport été-automne	Apport printemps	Apport été - automne	Apport printemps
Fumier de bovin pailleux	10 %	-	20 %	20 %
Fumier de bovin bien décomposé	10 %	-	15 %	30 %
Compost de fumier de bovin	10 %	-	15 %	25 %
Lisier de bovin ; effluents (eaux vertes, eaux blanches...)	10 %	50 %	10 %	65 %
Lisier de porcs	5 %	70 %	5 %	70 %
Fumier de porcs	10 %	15 %	15 %	30 %
Fientes de volaille	10 %	-	10 %	60 %
Fumier de volaille	15 %	-	30 %	50 %

Bonnes pratiques d'épandage

Calendrier d'épandage et CIPAN

Afin de limiter les risques de lessivage, les dates d'épandage sont réglementées selon les types de produits et les cultures en place. La possibilité d'épandre des produits organiques avant une culture de printemps est en général conditionnée par l'implantation d'une Culture Intermédiaire Piège à Nitrates (CIPAN) ou d'une culture dérobée, et par le respect de plafonds d'azote disponible à l'automne pour ne pas dépasser les capacités de piégeage des CIPAN.



Conditions climatiques

Les épandages sont interdits sur sols inondés, détrempés, enneigés ou gelés. En effet, ces situations accentuent les risques de ruissellement du produit en dehors de la parcelle. Les sols gelés sont souvent portants, mais empêchent d'incorporer les produits liquides ou riches en azote ammoniacal.

Types de sols

En fonction de la nature des sols et des produits épandus, les pratiques culturales peuvent être adaptées afin de limiter les risques vis-à-vis de l'environnement :



Types de risques	Effluents les plus sensibles	Sols les plus sensibles	Recommandations concernant les pratiques culturales
Pertes d'azote par lessivage	Lisiers, effluents de volailles, boues, vinasses...	Sols à faible réserve utile (superficiels, sableux, caillouteux...)	<ul style="list-style-type: none"> - Couvrir les sols en automne (CIPAN, colza, prairies) - Semer suffisamment tôt des CIPAN ayant de bonnes capacités de croissance, en respectant des doses adaptées à leurs capacités d'absorption - Epandre au printemps après la période de drainage hivernal, notamment dans les sols superficiels ou très filtrants
Ruissellement	Produits liquides	Sols battants et en pente	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporer rapidement ou directement les produits, si possible en travers de la pente - Epandre sur des cultures ou couverts en place, qui vont freiner le ruissellement - Dans les parcelles à risque élevé (pente forte, présence d'un cours d'eau) : aménager des zones tampons en bas de parcelle
Mauvaise dégradation par engorgement du sol	Produits à teneurs élevées en matière organique	Sols hydromorphes ou fréquemment inondés, engorgés en surface plusieurs mois en hiver	<ul style="list-style-type: none"> - Epandre en conditions ressuyées et en dehors des périodes à risque d'engorgement - Dans les parcelles engorgées plusieurs mois par an, épandre de préférence au printemps



SUN

Sustainable Use
of Nitrogen



Les partenaires du projet SUN pour la rédaction de cette fiche



Wallonie



Nitrawal asbl

Chaussée de Namur 47
5030 Gembloux-Belgique
Tél : (+32)081/627307
Mail : info@nitrawal.be
www.nitrawal.be



Chambre d'Agriculture de l'Aisne

1 rue René Blondelle 02007 Laon cedex
Tél : (+33)03 23 22 50 99
Mail : conseilagro@ma02.org
www.agri02.com



Chambre d'Agriculture de région du Nord - Pas de Calais

140 boulevard de la Liberté
CS 71177 - 59013 Lille cedex
Tél : (+33)03 28 54 00 10
Mail : pierre.mortreux@agriculture-npdc.fr
www.agriculture-npdc.fr

