



# VALORISER L'AZOTE DES ENGRAIS DE FERME



**FERME EXPÉRIMENTALE DES BORDES**

**ARVALIS**  
Institut du végétal



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRES D'AGRICULTURE  
INDRE - CHER  
CREUSE - HAUTE-VIENNE

# VALORISER L'AZOTE DES ENGRAIS DE FERME



La Ferme expérimentale des Bordes (Jeu-les-Bois, Indre) a réalisé un essai longue durée, de 1999 à 2009, afin de mieux connaître la **valeur fertilisante azotée des engrais de ferme** dans le contexte Centre-Limousin, en particulier les 4 départements de l'OIER, Indre, Cher, Creuse et Haute-Vienne.

## L'ESSAI EN QUELQUES CHIFFRES

**3 cultures** : blé, colza et prairie

**4 engrais de ferme** (issus de la ferme des Bordes et d'exploitations avoisinantes) : fumier de bovins (FB) stocké 4 à 6 mois, fumier de bovins retourné 2 fois, fumier de volailles (FV) et lisier de porcs (LP)

**2 périodes d'apport** : printemps et automne (LP)

**2 doses d'apport** : 100 et 200 U N total (dose à l'hectare adaptée à la composition en azote des engrais de ferme)

**2 fréquences d'apport** : tous les ans ou tous les 3 ans

**180 parcelles** élémentaires suivies

**10 années** d'expérimentation



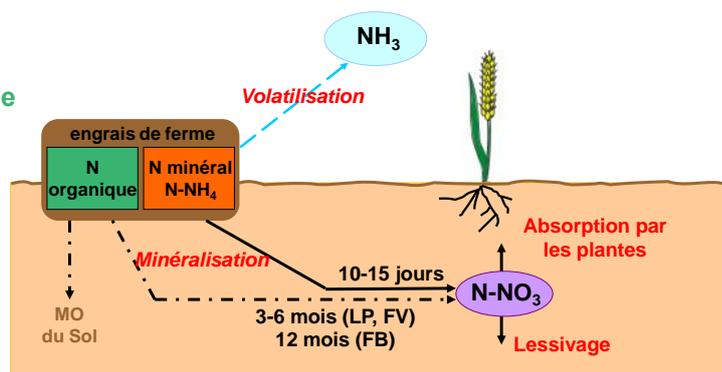
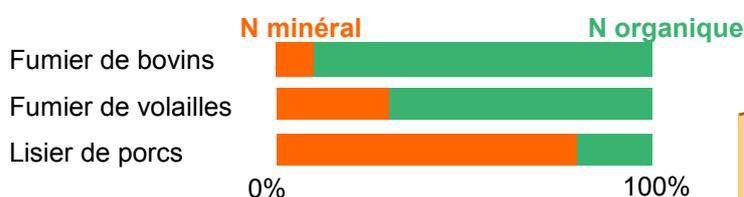
## Le type de sol

**Limono-sableux ou sablo-limoneux drainé**  
**Taux d'argile** : 8 à 12 %  
**Taux de matière organique (MO)** : 1,0 à 1,7 %  
**pH** : de 5,0 à 6,5  
**Réserve Utile en eau** : de 60 à 100 mm

## AZOTE DES ENGRAIS DE FERME : UNE LIBÉRATION PROGRESSIVE

L'**azote minéral** est directement et rapidement assimilable par les plantes, mais susceptible d'être lessivé (azote nitrique) ou volatilisé (azote ammoniacal). Les lisiers de porcs ou les fumiers de volailles en contiennent une plus grande proportion que les fumiers de bovins.

L'**azote organique**, forme majoritaire dans les fumiers de bovins, nécessite une étape préalable de minéralisation pour être valorisé par les cultures. Cette minéralisation a lieu durant 3 à 6 mois pour les lisiers de porcs et les fumiers de volailles, et environ 12 mois pour les fumiers de bovins.



# CONNAÎTRE LA VALEUR FERTILISANTE AZOTÉE L'ANNÉE DE L'APPORT

Les coefficients d'équivalence N ci-dessous sont les résultats de l'essai longue durée de la Ferme des Bordes.

Ces % vous permettent de convertir la quantité d'azote (N) contenue dans un engrais de ferme en unités d'azote apporté par un engrais minéral de type ammonitrate.

Engrais de Ferme	Culture réceptrice	Période	Equivalence N
Fumiers de Bovin (y compris fumier retourné 2 fois)	Céréales d'hiver	Automne	15%
	Colza	Automne	40% (20%)
	Maïs *	Printemps	30%
	Prairie	Automne	20%
Fumiers de Volailles	Céréales d'hiver	Printemps	55%
	Colza	Automne	55% (30%)
	Maïs *	Printemps	65%
	Prairie	Automne	45%
Lisiers de Porc	Céréales d'hiver	Printemps	70%
	Colza	Printemps	50%
	Maïs *	Printemps	60%
	Prairie	Printemps	80%
		Automne	40%

( ) disponible dès l'automne et valorisable par le colza

**PAR EXEMPLE :**  
15 tonnes/ha de fumier de bovins qui contiendrait 6,4 u N/t apportent 96 u N au total.  
Un épandage sur prairie à l'automne a une équivalence N de 20 %, soit 19 u N qui ont la même efficacité que 19 u sous forme d'ammonitrate.

1 Kg N = 1 u N  
(kilogramme = unité)

\* essai ARVALIS la Jaillière

L'azote organique non minéralisé dans l'année enrichit progressivement le stock organique.

## A RETENIR...

⇒ Avec les fumiers de bovins :

- Sur colza et blé, l'azote est mieux valorisé avec une dose de 20t/ha qu'avec 40t/ha.
- A l'automne, épandre sur colza ou prairie.
- Au printemps, préférer le maïs à la prairie.

⇒ Avec les fumiers de volailles et les lisiers de porcs :

- Préférer les apports au printemps, en période de croissance de la végétation sur prairie ou sur céréales.
- Épandre au semis avant colza ou maïs.
- Prendre garde aux conditions d'épandages (chaleur, pluie).

## D'où proviennent les différences d'équivalence ?

Les céréales d'hiver n'absorbent l'azote en forte quantité qu'à partir du stade redressement.

A l'inverse, le colza et la prairie absorbent l'azote sur une longue période et ces cultures sont donc capables de valoriser une libération d'azote automnale.

Les lisiers de porcs et fumiers de volailles ont :

- une efficacité « Azote » très supérieure à celle du fumier de bovins,
- une variabilité interannuelle plus forte (car ils sont sensibles à la volatilisation)

PAS D'ARRIÈRE EFFET AZOTE MIS EN ÉVIDENCE AVEC 10 ANS D'APPORTS

# CHOISIR SA CULTURE ET SA PÉRIODE

Lorsque l'azote minéral (apporté par les engrais de ferme ou minéralisé à partir de son azote organique) n'est pas totalement absorbé par les cultures, il existe un risque de lessivage durant l'hiver qui suit l'épandage d'automne.

Risques de lessivage	Céréales d'hiver	Colza	Prairie
<b>Fumiers de Bovins</b>	Modéré	Faible	Faible
<b>Fumiers de Volailles</b>	Élevé	Modéré*	Faible
<b>Lisiers de Porcs</b>	Élevé	Modéré*	Faible

Risques de lessivage :

- Faible, épandage recommandé
- Modéré, épandage possible
- Élevé, épandage déconseillé

\* Pour le colza, le risque de lessivage dépend de son développement à l'automne avec les fumiers de volailles et les lisiers de porcs.

## OPTIMISER LA VALORISATION DE L'AZOTE ET LIMITER LE RISQUE DE LESSIVAGE

Conseils pour les épandages	A éviter sur	Possible sur	A privilégier sur
<b>Fumiers de Bovins</b>		Céréales à l'automne Prairie à l'automne	Colza fin d'été Maïs au printemps
<b>Fumiers de Volailles</b>	Céréales à l'automne	Colza au printemps Prairie à l'automne	Colza fin d'été Maïs et céréales au printemps
<b>Lisiers de Porcs</b>	Céréales à l'automne	Colza et Blé au printemps Prairie à l'automne	Colza fin d'été Prairie ou maïs au printemps



*Aux contraintes de la zone vulnérable :  
Calendrier d'épandage réglementaire, dépendant du type d'effluents et de cultures...*

### A RETENIR...

⇒ Avec les fumiers de bovins :

Risque de lessivage négligeable avec un apport d'automne sur colza et sur prairie

⇒ Avec les fumiers de volailles et les lisiers de porcs :

Risque de lessivage négligeable avec un apport d'automne sur prairie

### Valeur Fertilisante phospho potassique

L'équivalence est définie par rapport aux engrais minéraux simples.

#### Phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Fumiers de bovins :

Sol correctement pourvu : 100%

Sol pauvre (renforcement nécessaire) : 75 %

Autres engrais de ferme : 100 %

#### Potasse (K<sub>2</sub>O)

100 %

### A SAVOIR...

⇒ Les apports les plus efficaces vis-à-vis des cultures sont aussi ceux qui présentent les plus faibles risques de lessivage de l'azote.

⇒ La dose à apporter est fonction de l'exigence de la culture, de la teneur du sol en phosphore et potasse, du passé cultural et du mode de gestion des résidus de culture.

# À VOUS DE PRÉLEVER !

## 1 - JE FAIS DES ANALYSES

La variabilité entre exploitations est très forte pour un même produit. La **connaissance de la composition** de mes engrais de ferme, pour constituer ma référence personnelle, est **nécessaire**.

## 2 - J'ÉCHANTILLONNE MES ENGRAIS DE FERME

Quoi ?	Echantillon liquide (lisiers)	Echantillon solide (fumiers)
Quand ?	Juste avant l'épandage	Juste après l'épandage
Où ?	Dans la fosse de stockage	A la parcelle
Comment ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Homogénéiser soigneusement la fosse en la brassant pendant plusieurs heures (selon volume).</li> <li>➔ Réaliser 3 à 4 prélèvements de 1 à 2 litres, les mélanger, constituer un échantillon moyen de 1 litre et le placer dans un flacon hermétique.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i>Attention ! Ne pas remplir le flacon à plus des 2/3 du volume !</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Circuler sur l'ensemble de la parcelle immédiatement après l'épandage.</li> <li>➔ Prélever tous les 10, 20 ou 30 m, en travers de l'épandage une poignée du produit épandu.</li> <li>➔ Lorsque l'équivalent d'un seau a été prélevé, mélanger.</li> <li>➔ Extraire 1 échantillon de 500 g à 1 kg et le placer dans un flacon ou un sac hermétique.</li> </ul>
	Étiqueter le flacon : espèce animale – nature du produit – date de prélèvement – Nom/Prénom.	
	Congeler immédiatement. Envoyer pour analyse dans les 48 heures.	

## 3 - J'UTILISE MES ANALYSES POUR RAISONNER MA FERTILISATION

### PAR EXEMPLE :

Au semis, j'épands **15 t/ha de fumier de bovins** sur une parcelle de **colza** qui reçoit régulièrement des effluents (sol bien pourvu en phosphore).

**Question : Quelle est la quantité de N, P et K apportée à la culture ?**

Valeur agronomique de mon fumier (exemple) : N = 6,4 u/t    P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 4,1 u/t    K<sub>2</sub>O = 10,2 u/t

Le **coefficient d'équivalence azote est de 20 % pour le colza** (cf. équivalence N p. 2).

La quantité d'azote utilisable est de : 6,4 x 15 x 20% = 19 u/ha.

Le **coefficient d'équivalence pour le phosphore et la potasse est de 100 %** (cf. valeur fertilisante p. 3).

La quantité de phosphore utilisable est de : 4,1 x 15 x 100 % = 61 u/ha.

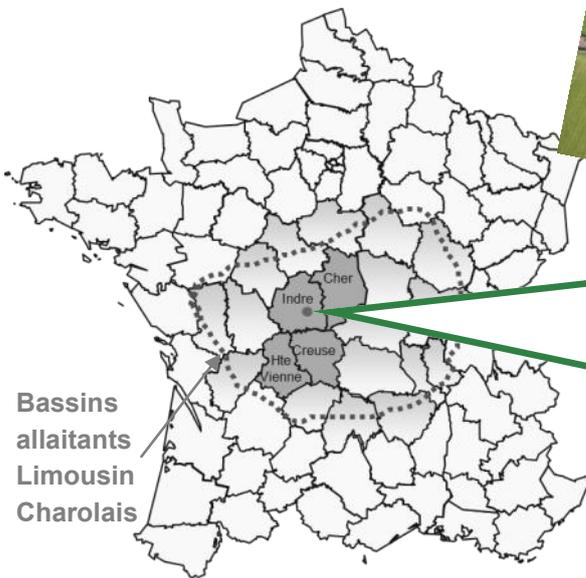
La quantité de potasse utilisable est de : 10,2 x 15 x 100 % = 153 u/ha.

Pour 30 quintaux/ha de colza récolté, la culture a besoin de 195 u de N, et exportera 42 u de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et 30 u de K<sub>2</sub>O.

L'épandage de fumier comble les besoins en phosphore et en potasse de la culture. L'azote doit être complété par des engrais minéraux en tenant compte de la fourniture du sol. Le phosphore et la potasse excédentaires seront utilisables l'année suivante. L'effet de l'azote n'est valable que l'année de l'épandage.

Veiller à bien maîtriser la dose d'épandage au champ.

UNE ÉCONOMIE SUBSTANTIELLE EN ENGRAIS MINÉRAL EST DONC RÉALISÉE .



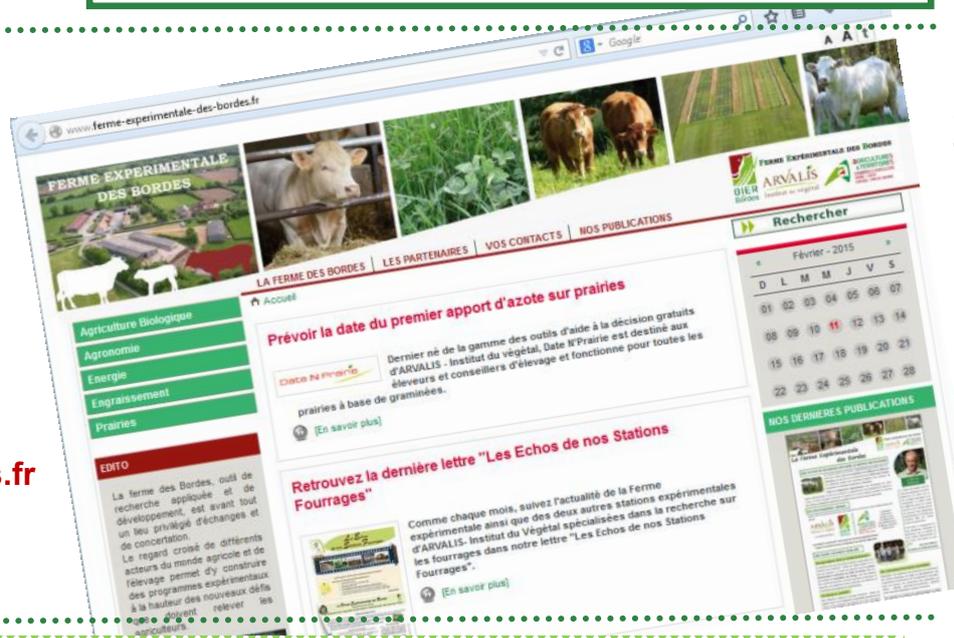
## UNE STATION EXPÉRIMENTALE AU CŒUR DES BASSINS ALLAITANTS LIMOUSIN ET CHAROLAIS

La **FERME EXPÉRIMENTALE DES BORDES** à Jeu les Bois (36) est un outil de recherche appliquée et de développement, issu d'une concertation inter-départementale et inter-régionale.

La Ferme, née d'un **partenariat étroit** entre **ARVALIS - Institut du Végétal et les Chambres d'Agriculture** de l'Indre, du Cher, de la Creuse et de la Haute Vienne (regroupées dans le cadre de l'OIER des Bordes), mène des programmes expérimentaux ayant pour objectif de **fournir aux producteurs des références techniques** leur permettant d'**adapter leurs systèmes de production au contexte économique**.

Retrouver nos actualités,  
nos travaux et l'ensemble de  
nos publications  
et des présentations des  
journées de communication  
sur notre site internet :

[www.ferme-experimentale-des-bordes.fr](http://www.ferme-experimentale-des-bordes.fr)



### CONTACTS

#### Ferme expérimentale des Bordes

Philippe MAUGRION  
Technicien OIER des Bordes  
mail : [p.maugrion@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:p.maugrion@arvalisinstitutduvegetal.fr)  
Tél. : 02 54 36 99 11 - Fax : 02 54 36 25 26

#### ARVALIS - Institut du Végétal

Alain BOUTHIER, Ingénieur d'études sols fertilisation  
irrigation  
mail : [a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:a.bouthier@arvalisinstitutduvegetal.fr)  
Tél. : 05 46 07 44 65

Edouard BARANGER,  
mail : [e.baranger@arvalisinstitutduvegetal.fr](mailto:e.baranger@arvalisinstitutduvegetal.fr)  
Tél. : 02 48 64 58 48

#### Chambre d'Agriculture de l'Indre

Guillaume HOUIVET, Conseiller Agronomie  
mail : [guillaume.houivet@indre.chambagri.fr](mailto:guillaume.houivet@indre.chambagri.fr)  
Tél. : 02 54 61 61 45 - Fax : 02 54 61 61 44

#### Chambre d'Agriculture de la Creuse

Philippe DUCOURTHIAL, Conseiller Agronomie  
mail : [philippe.ducourthial@creuse.chambagri.fr](mailto:philippe.ducourthial@creuse.chambagri.fr)  
Tél. : 05 55 61 50 00

#### Chambre d'Agriculture du Cher

Marc ROGER, Conseiller Agronomie  
mail : [m.roger@cher.chambagri.fr](mailto:m.roger@cher.chambagri.fr)  
Tél. : 02 48 23 04 42

Les travaux de la Ferme des Bordes sont réalisés avec le concours financier de :

