



Fertilisation azotée & directive nitrate

Méthode du bilan, outils et références

Avec le soutien de :



Un exemple régional

Constitution d'un référentiel pour la
prise en compte des produits
organiques en Bretagne

Jean GRALL

Sources d'incertitudes des PRO

	Analyses (MS, azote)
Fumier de bovins	Orange
Fumier de volailles	Rouge
Lisier de porc	Vert

Incertitude faible	Vert
Incertitude moyenne	Orange
Incertitude forte	Rouge

L'incertitude pour **l'analyse du fumier bovin** réside dans la prise d'échantillon. Dans cette situation, il est pratiquement impossible d'obtenir un échantillon représentatif et la seule manière de le constituer est à l'épandage sur le sol. L'autre difficulté réside dans le fait que le fumier est stocké au champ pendant l'hiver, période où il prend de l'eau. Sa teneur en azote par tonne de fumier baisse or la quantité d'azote dans le tas reste la même ; c'est la teneur en eau qui augmente.

Concernant **le fumier de volailles**, peu de fumier est épandu directement à la sortie du bâtiment. Il est stocké durant un certain temps et la pluie forme en surface, sur 10-20 cm, une couche très humide. En dessous, le fumier est aussi sec qu'à la sortie du bâtiment. Dans ces conditions il est très difficile de réaliser un échantillon représentatif de l'ensemble du tas stocké.

Pour **les lisiers de porcs**, il est aisé de les analyser à l'aide d'appareils tels que le Quantofix ou l'Agro-lisier, bien connus des éleveurs. Ces outils donnent la fraction ammoniacale du lisier d'où l'on déduit la teneur en azote total.

Sources d'incertitudes des PRO

	Régularité d'épandage
Fumier de bovins	
Fumier de volailles	
Lisier de porc	

Incertitude faible	
Incertitude moyenne	
Incertitude forte	

L'épandage est difficile pour tous les pro.

Le fumier de bovins : les épandeurs ont besoin d'un certain temps pour se mettre à plein débit ; il reste à ce niveau en moyenne 50 % du temps d'épandage. Ensuite, les quantités épandues diminuent régulièrement.

Le fumier de volailles : compte tenu de sa composition riche en azote, pour un maïs, le fumier de volailles devrait être épandu à la dose de 4-5 tonnes par hectare. Actuellement, il n'est pas aisé de descendre à ce niveau.

Le lisier de porcs : il connaît beaucoup de difficultés avec les tonnes à palettes, ainsi qu'avec les pendillards, sensés pourtant être meilleurs. En fait, ils sont corrects à pleine charge, c'est à dire lorsque le bloc répartiteur est plein constamment. Mais, pour des doses plus faibles, le bloc répartiteur n'est plus à pleine charge et le lisier prend des sorties préférentielles entraînant un problème de répartition.

Sur tous ces sujets d'épandage, la Station de machinisme des Chambres d'agriculture de Bretagne, à Saint Aubin des Cormiers, avec la station du CEMAGREF de Montolde, travaille à la certification des outils d'épandage.

Sources d'incertitudes des PRO

	Pertes d'azote
Fumier de bovins	Vert
Fumier de volailles	Orange
Lisier de porc	Orange

Incertitude faible	Vert
Incertitude moyenne	Orange
Incertitude forte	Rouge

Sur les pertes d'azote, le fumier bovin, contenant très peu d'azote ammoniacal, il y a peu de perte entre l'épandage et le travail du sol. Pour le fumier de volailles, au stockage, il y a déjà des pertes par volatilisation et ensuite à l'épandage. Quant au lisier de porcs, sans enfouissement rapide, les pertes par volatilisation peuvent être importantes, favorisées par certaines conditions climatiques comme le vent ou par temps ensoleillé. Mais si l'enfouissement se fait à l'épandage ou rapidement après celui-ci, les pertes sont minimales. C'est la pratique culturale de l'agriculteur qui détermine le niveau des pertes par volatilisation.

SITUATION DES FUMIERS BOVINS EN BRETAGNE

QUANTITE EPANDUE :

- PAS DE METHODES FIABLES ACTUELLEMENT

ANALYSES DU FUMIER:

- STOCKAGE DES FUMIERS AU CHAMP pendant 1 à 3 mois hiver
- PAS D'HOMOGENEITE DANS LES TAS AU CHAMP : zones très humides – zones très sèches
- PRISE D'ECHANTILLON dans cette situation impossible dans le tas, uniquement à l'épandage

POUR UN MÊME FUMIER:

- L'analyse donnera une valeur de 5.7 kg N et 26 % MS à la sortie du bâtiment
- Après stockage de 2 mois: 3.5 kg N et 18 % MS

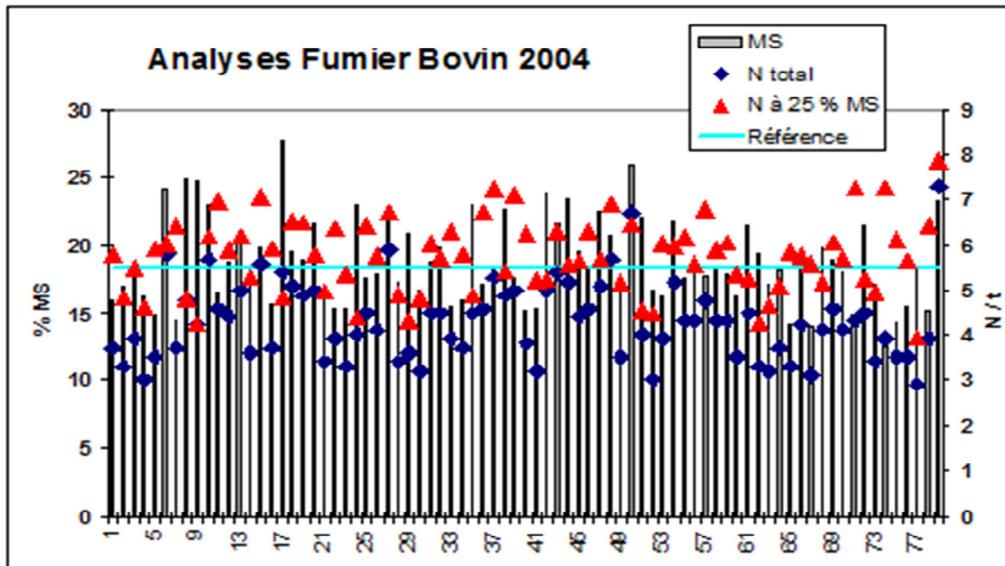
- **D'OU PRECONISATION d'une valeur de REFERENCE**



La détermination des quantités de fumier de bovins épandu dans une parcelle n'est pas aisée. Des campagnes de pesée de l'ensemble du fumier déposé au champ montrent une grande variation entre les épandeurs. Aussi retenir une moyenne serait entachée d'une grande incertitude. Peser quelques remorques est illusoire sur les quantités épandues.

Stocké dans un champ pendant l'hiver, le tas de fumier évolue vers un taux de matière sèche en diminution du fait des pluies. Constituer un échantillon pour analyse dans un tas de fumier est difficilement représentatif du fait d'un manque d'homogénéité qui entraînerait une incertitude non acceptable.

ANALYSE DES FUMIERS Bovins en BRETAGNE



La valeur CORPEN de 5.5 kg d'azote a été retenue dans tous les fumiers bovins

Analyses des fumiers bovins : près de 80 fumiers ont été analysés avec des résultats donnés par rapport à la matière brute. Le taux de MS varie de 15 à plus de 25 % et la teneur en azote de moins de 3 à 6 kg par tonne de fumier. Si tous ces résultats sont ramenés à un taux de MS de 25%, proche de celui observé dans le bâtiment, la teneur en azote remonte pour un grand nombre de fumiers. Le constat est que la valeur CORPEN de 5,5 kg azote par tonne de fumier est valide pour un très grand nombre de fumiers bovins. Aussi, il est préférable de prendre cette valeur pour les fumiers de bovins plutôt que celle d'une analyse imprécise et un taux de MS très bas et en conséquence bas pour l'azote également. Bien sûr, les fumiers très pailleux obtenus en avril ne sont pas concernés. Il est d'ailleurs conseillé de les stocker et de les épandre sur prairie à l'automne ou au début d'hiver.

Expérimentation pour définir le CAU du fumier bovins

Expérimentation sur maïs ensilage

	Azote absorbé corrigé par les reliquats	Minéralisation des fumiers par rapport au témoin	Azote apporté par les fumiers	Calcul	CAU fumier
Témoin	83				
Fumier 1	135	52	164	$52/164 =$	0.32
Fumier 2	134	51	176	$51/176 =$	0.29

Expérimentation pour connaître le CAU du fumier bovin : dans cette parcelle d'agriculteur, le CAU des fumiers est de 0.32 et 0.29. Il n'est pas toujours aussi élevé en Bretagne du fait des fournitures d'azote par le sol élevées assurant les $\frac{3}{4}$ des besoins en azote du maïs

Expérimentation pour définir le CAU du fumier bovins

2ème Expérimentation sur maïs ensilage

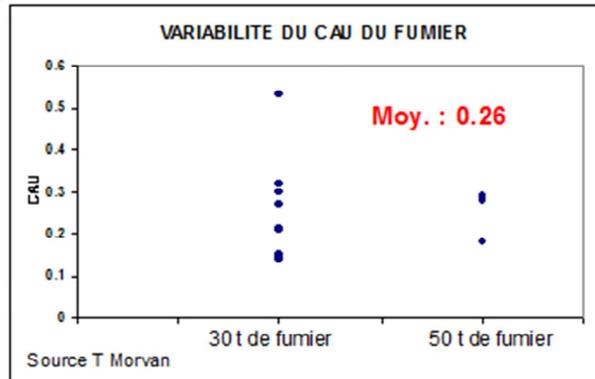
	Azote absorbé corrigé par les reliquats	Minéralisation des fumiers par rapport	Azote apporté par les fumiers	Calcul	CAU fumier
Témoin	167				
Fumier 1	210	43	219	43/219 =	0.15
Fumier 2	205	38	270	38/270 =	0.14

Dans cette parcelle, le témoin a absorbé 195 kg d'azote par hectare au maïs qui a un besoin de 217 kg, soit un rapport de près de 90 %. Si on retient l'azote minéralisé, c'est à dire l'azote absorbé plus le reliquat fin de culture et moins le reliquat entrée de culture, ici 167 kg par hectare pour le témoin et 210 pour le fumier, le rapport est de 80 % de la part d'azote apporté par le sol.

Ceci explique les faibles Coefficients Apparent d'Utilisation (CAU) et l'impossibilité d'avoir une courbe de réponse à l'azote minéral dans ces conditions. Cela se traduit par une grande difficulté d'obtenir des KEQ (Coefficient d'Equivalence Engrais) avec les fumiers bovins sur maïs en Bretagne.

VARIABILITE du CAU et REGLES de DECISION

DES
EXPERIMENTATIONS
AUX REFERENCES
REGIONALES



DECISION POUR LE
FUMIER BOVIN

FUMIER BOVINS

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.
MAÏS, d'après essais Bzh au champ et au labo		30%	25%	20%			apport non recommandé			

c o m i f e r



Fertilisation azotée & directive nitrate - Méthode du bilan, outils et références - 15 mars 2012

Variabilité du CAU et règles de décision : un exemple est donné sur cette variation du CAU à partir d'un réseau de parcelles d'expérimentation, établi avec Thierry Morvan de L'INRA. Il existe bien d'autres parcelles mais cet ensemble donne une moyenne de CAU de 0.26 et ce résultat est pris en compte dans nos références pour le fumier bovin. Si l'apport est réalisé en février-mars, le coefficient à retenir est de 0.30 et si, au contraire, il est apporté en avril mai, il ne sera que de 0.20.

PRISE EN COMPTE DE L'ARRIERE –EFFET du fumier bovin

Arrière effet des apports de fumier bovins et de compost de fumier bovins

Fréquence des apports organiques	Fumier bov. à 5.5 kgN/t	Compost fumier bovin à 6.5 kg N
	30 t	15 t
tous les ans	50	35
2 années sur 3	35	25
tous les 2 ans	25	20
tous les 3 ans	15	10

ELEMENT DE LA GRILLE
CEREALES EN VIGUEUR EN
BRETAGNE (Modèle additif)

D'un projet CASDAR avec 23 sites
pour conforter les références

FUMIER BOVINS			COMPOST DE FUMIER BOVINS	
	GRILLE AZOTE	RESULTAT ANALYSE CASDAR	GRILLE AZOTE	RESULTAT ANALYSE CASDAR
10 années d'apport	25	[25 ; 36]	18	[16 ; 23]
20 années d'apport	50	[36 ; 45]	35	[22 ; 28]

Arrière-effet du fumier bovin : Après avoir observé l'effet direct (année de l'apport) du fumier bovin, le complément non minéralisé de la première année constitue la fraction qui se minéralisera les années suivantes. C'est ce qu'on appelle les arrières- effets. Dans la grille céréales Bretagne, le modèle additif est appliqué et les valeurs de 25 et 50 sont retenues. Ces valeurs sont confortées par les conclusions d'un projet CASDAR qui a pris en compte 23 sites d'expérimentations de 4-5 ans pour les plus jeunes, allant jusqu'à 24 ans pour les plus anciens. Les résultats de ce projet confortent les références utilisées dans les grilles bretonnes.