



**TECH&BIO,
LE MEILLEUR
DES TECHNIQUES
AGRICOLES BIO
EN CENTRE-VAL
DE LOIRE**



Comment optimiser l'épandage de matières organiques pour une meilleure efficacité de l'Azote sur mon exploitation?



**AVEC LA RÉGION
ET L'EUROPE,**
Ça bouge en Centre-Val de Loire!



Financé par
l'Union européenne

Cette opération est cofinancée par l'Union européenne.
L'Europe investit dans les zones rurales.



Avec
la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASDAR
Le Centre-Val de Loire
Ministère
DE L'AGRICULTURE
ET DE LA SOUVERAINETÉ
ALIMENTAIRE

14 MAI 2024

tech & bio



Quel intérêt de mieux valoriser l'azote organique ?



Efficiency of organic nitrogen and challenges

The **efficiency** of nitrogen use impacts the **nutritional capacity** of the planet and its **sustainability**.

A challenge for the 21st century :

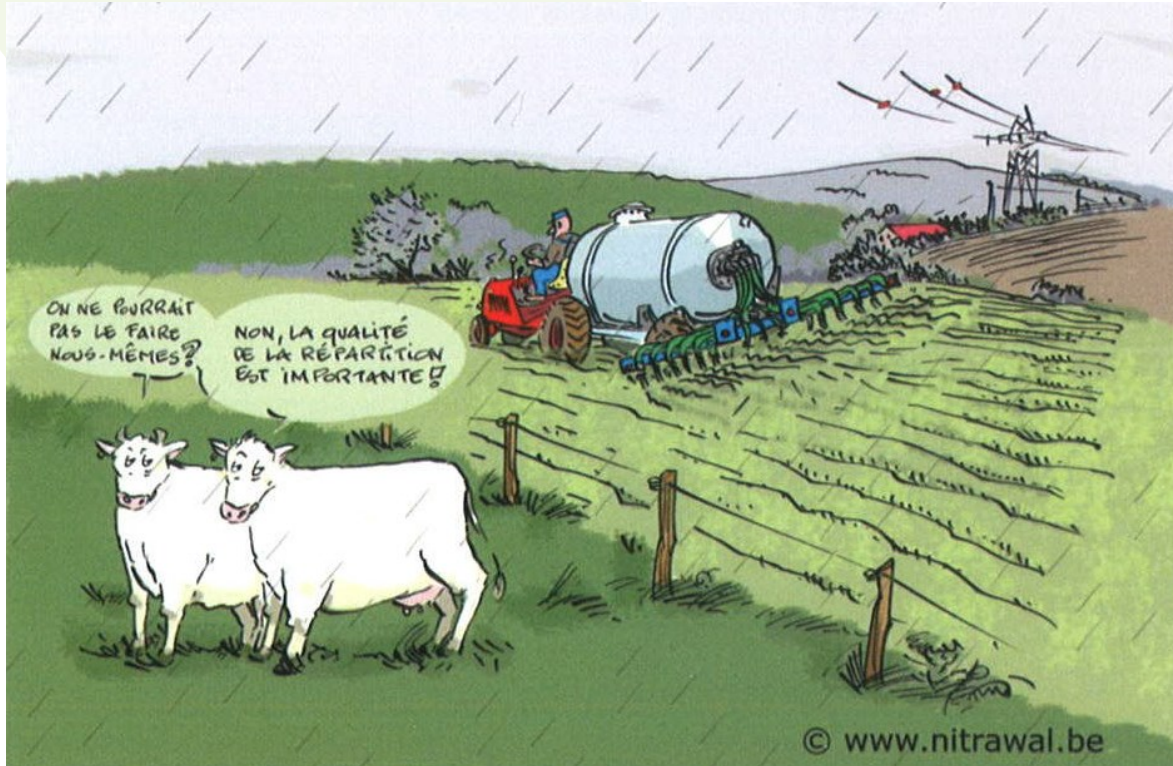
Reduce the gap in **productivity** between organic agriculture and industrial agriculture

Ruminant husbandry : **uses** pastures and co-products
produces fertilizers for arable lands

Chatzimpiros, P.; Harchaoui, S., 2023. Sevenfold variation in global feeding capacity depends on diets, land use and nitrogen management. Nature Food: 24.



Adapter le type de matériel au type de fertilisation



Le choix du matériel se fait en fonction

- des caractéristiques du produit à épandre
- de la dose à épandre
- de la qualité de répartition



Adapter le type de matériel au type de fertilisation

✓ Pour les produits solides

	Epandeur à moulins/ hériçons horizontaux	Epandeur à 4 moulins/ hériçons verticaux	Epandeur à 2 moulins/ hériçons verticaux	Epandeur à table d'épandage
Fumier mou (hauteur de stockage : 0,5 m-1 m)	-	-	o	+
Fumier compact (hauteur de stockage : 1 m-1,6 m)	+	+	++	+
Fumier très compact (hauteur de stockage : 1,6-3,5 m)	+	o	++	+
Coût d'achat	+	+	-	--
Coût d'entretien	+	-	-	--
Puissance de traction moyenne	+	+	-	--
Répartition	-	o	+	++
Débit de chantier (ha/jour)	--	-	+	++
Dosage / ha	-	o	+	+
Structure du sol	--	-	+	+

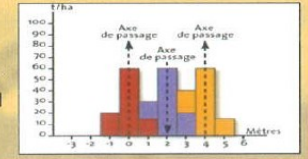
++ Très favorable
 + Favorable
 o Moyen
 - Défavorable
 -- Très défavorable

Sources : Bien choisir et mieux utiliser son matériel d'épandage de lisiers ou de fumiers, février 1997

Epandeur à moulins/ hériçons horizontaux



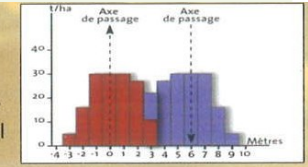
Exemple de simulation de passage pour une largeur de travail de 2 m (dose moyenne 40 t/ha)



Epandeur à quatre moulins/ hériçons verticaux



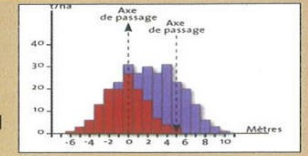
Exemple de simulation de passage pour une largeur de travail de 6 m



Epandeur à deux moulins/ hériçons verticaux



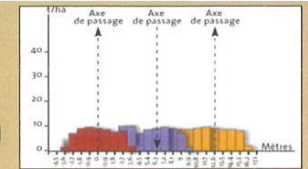
Exemple de simulation de passage pour une largeur de travail de 4 m



Epandeur à table d'épandage



Exemple de simulation de passage pour une largeur de travail de 6 m



dro



Adapter le type de matériel au type de fertilisation

✓ Pour les produits liquides

	Cuve à lisier avec buse-palette	Cuve à lisier avec rampe multibuses-palettes	Cuve à lisier avec rampe pendillard	Cuve à lisier avec enfouisseur
Lisier	+	+	+	+
Lisier pailleux	+	+	Nécessitent une pompe hacheuse	
Coût d'achat	+	+	-	--
Coût d'entretien	+	+	-	--
Puissance de traction moyenne	+	o	-	--
Répartition	--	-	+	+
Débit de chantier (ha/jour)	++	+	+	-
Dosage / ha	-	+	+	+
Odeur et perte par volatilisation	--	-	+	++

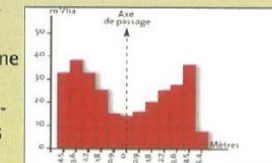
++ Très favorable
 + Favorable
 o Moyen
 - Défavorable
 -- Très défavorable

Sources : Bien choisir et mieux utiliser son matériel d'épandage de lisiers ou de fumiers, février 1997

Cuve à lisier avec buse-palette



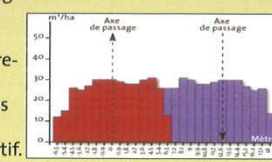
Courbe caractéristique de répartition transversale du dispositif buse-palette. La forme en « M » avec deux pics montre les mauvaises performances de ce dispositif.



Cuve à lisier avec rampe multibuses-palettes



Simulation de passage pour une largeur de travail de 11 m. La simulation de recouvrement permet de confirmer les bonnes performances obtenues avec ce dispositif. La quantité épandue est de l'ordre de 30 m³/ha sur toute la largeur de l'épandage.



Cuve à lisier avec rampe à pendillards ou patins



Ces 2 systèmes offrent une répartition plus homogène que le système précédent et permettent de limiter la volatilisation. Les largeurs d'épandages d'une cuve avec rampe à pendillards sont très variables (de 3 à plus de 30 mètres). Les deux systèmes peuvent être utilisés en culture et en prairie.

Cuve à lisier avec enfouisseur



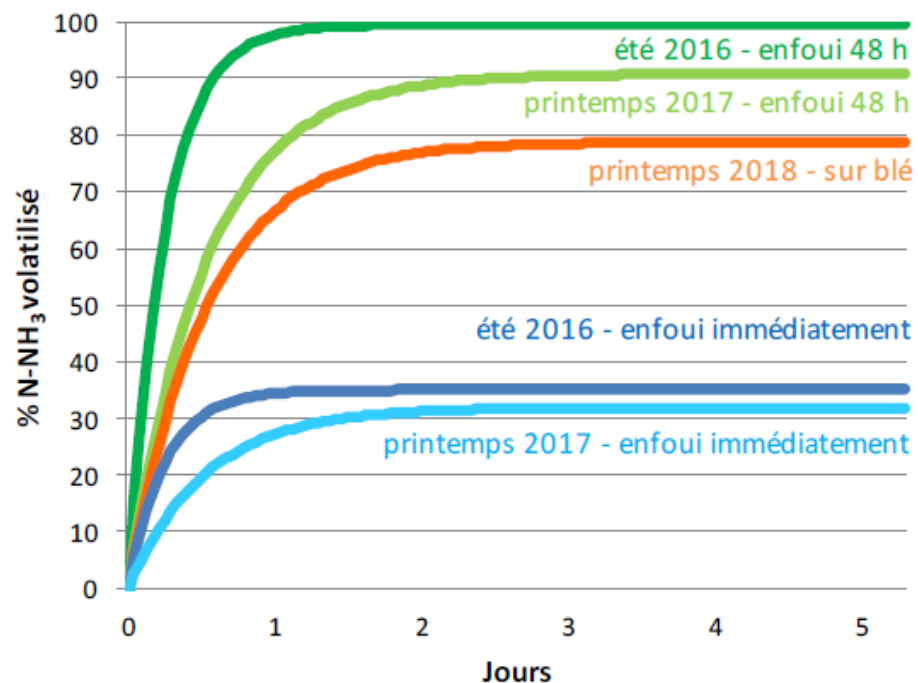
Système à disques en prairie



Système à socs en cultures



Quelles bonnes conditions d'application ?



Digestat épandu avec un épandeur à pendillards à patins, suivi d'un enfouissement superficiel (5 à 10 cm) ; enfouissement 48h réalisé à côté de la zone d'essai

Été 2016 : 24°C à 28°C – 15 à 20 km/h

Printemps 2017 : 12 °C – 12 à 17 km/h

Printemps 2018 : 9°C – 18 km/h

Graphique 2 : Cinétiques de volatilisation de N-NH₃ lors des épandages réalisés en 2016 sur sol nu avant moutarde, en 2017 sur sol nu avant maïs et en 2018 en 2^{ème} apport sur blé, modèle FIDES

Pour un épandage optimum il faut :

- des températures fraîches
- peu ou pas de vent
- de la pluie dans les 24h
- enfouir dans les 24h



Quelles bonnes conditions d'application ?


✓ Pour les produits solides

Épandage (fumier bovin)



6% de perte d'azote potentielle par volatilisation

Enfouissement (via un travail du sol)



Source: scénarisation Epan'd'air basée sur les éléments du CITEPA 2016

Immédiat

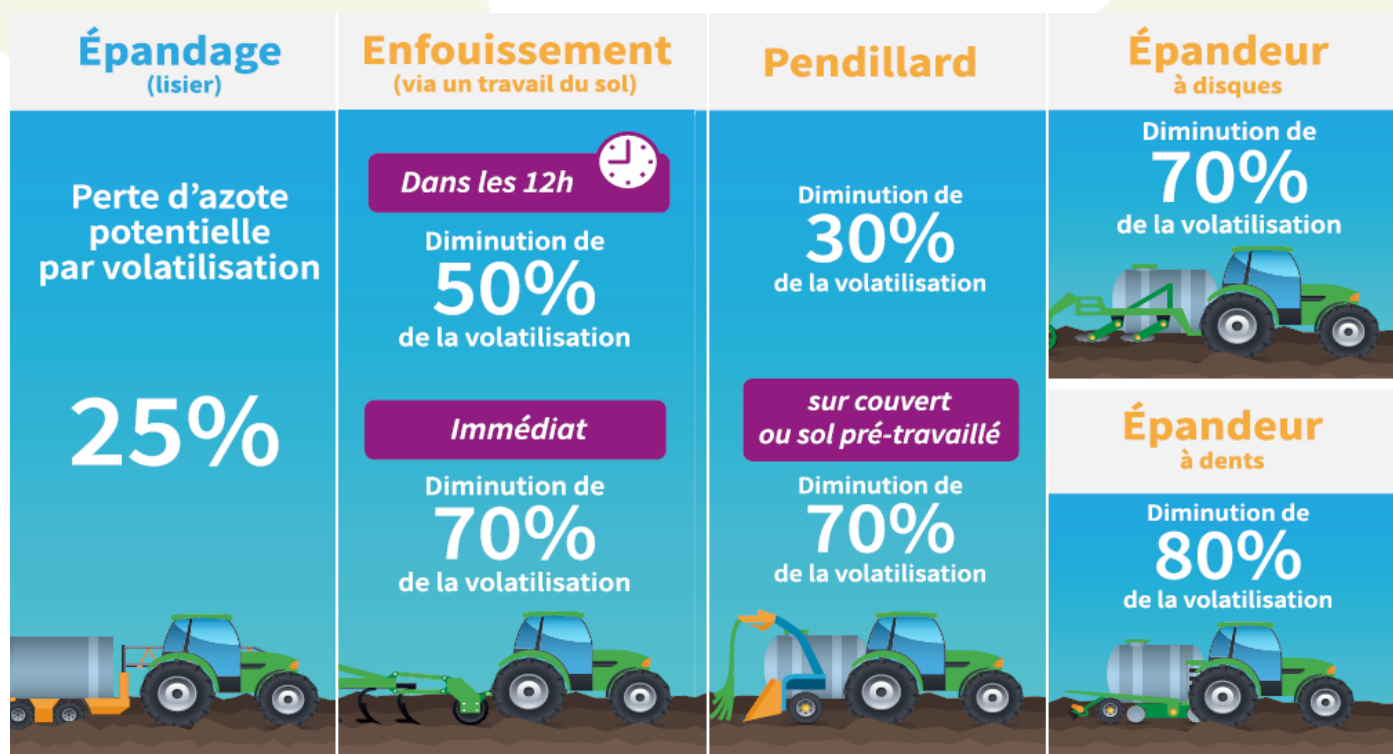
Diminution de 50% de la volatilisation

Diminution de 70% de la volatilisation



Quelles bonnes conditions d'application ?

✓ Pour les produits liquides



Source: scénarisation Epand'air basée sur les éléments du CITEPA 2016



Apporter au meilleur moment

Exemple de périodes optimales d'épandage :

	JANV	FÉVR	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILL	AOÛT	SEPT	OCTOB	NOVEM	DÉCEM
Fumier de bovins		Maïs						Avant Maïs	Risque de lessivage			
								Avant Colza				
		Prairie (dépôt)								Prairie (dépôt)		
Fumier composté			Maïs							Avant Maïs		
								Avant Colza				
		Prairie				Prairie						
Lisier de bovins			Maïs									
								Avant Colza				
			Prairie			Prairie						

Source : Chambre d'Agriculture des Ardennes

Apporter au meilleur moment

A l'automne

	<u>Coef. Équivalence (Keq)</u>
Prairies-dérobées	fumier bovin 0,30 lisier bovin 0,15 digestat brut 0,35
Maïs	fumier bovin 0,10 lisier bovin 0,10 digestat brut 0,10
Céréales d'hiver	fumier bovin 0,10 lisier bovin 0,10 digestat brut 0,10
Colza	fumier bovin 0,10 lisier bovin 0,15 digestat brut 0,5

Fumiers

C/N élevé

minéralisation lente de l'azote, "rôle d'amendement"

Lisiers

C/N faible

minéralisation rapide de l'azote, "rôle d'engrais starter"

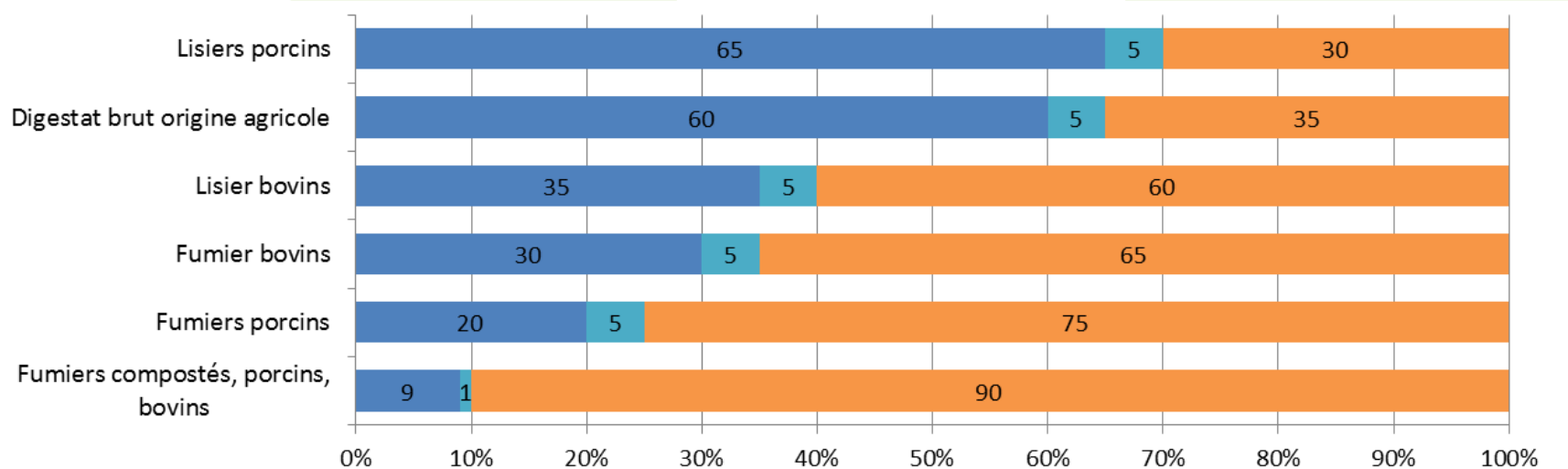
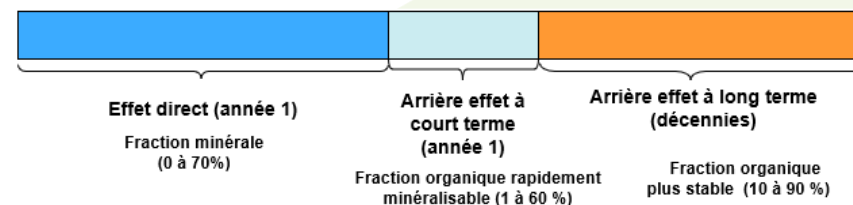
Au printemps

	<u>Coef. Équivalence (Keq)</u>
Prairies-dérobées	fumier bovin 0,10 lisier bovin 0,35 digestat brut 0,35
Maïs	fumier bovin 0,30 lisier bovin 0,50-0,65 digestat brut 0,60
Céréales d'hiver	digestat brut 0,40



Evaluer l'effet des apports de produits résiduels organiques (P.R.O.)

De l'azote plus ou moins disponible à court terme



Représentation schématique des formes et disponibilités de l'azote des Produits Résiduels Organiques

Source Arvalis



Pour raisonner la fertilisation azotée, il convient de :

**Connaitre la composition et le comportement du P.R.O.
(teneur et vitesse de libération de l'azote)**

**Adapter les doses en fonction du besoin de la culture
suivante**

**Raisonner les dates d'épandage selon les périodes
d'absorption des plantes**

**Privilégier les conditions climatiques permettant de
réduire les pertes par volatilisation**