

Les effluents d'élevage

Mieux les connaître pour bien les valoriser



Les effluents d'élevage (fumiers, lisiers...) comportent des éléments fertilisants et de la matière organique nécessaires au sol et aux cultures.
Bien les valoriser permet de faire des économies d'engrais et d'amendements tout en respectant l'environnement.

Satege



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
NORD - PAS DE CALAIS



**AGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
SOMME


**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

AGENCE DE L'EAU
ARTOIS - PICARDIE


**AGENCE
eau
seine
NORMANDIE**

Les effluents d'élevage (fumiers, lisiers...) comportent des éléments fertilisants et de la matière organique nécessaires au sol et aux cultures. Bien les valoriser permet de faire des économies d'engrais et d'amendements tout en respectant l'environnement.

Cette plaquette a été réalisée par les SATEGE du Nord-Pas de Calais et de la Somme (services d'assistance technique à la gestion des épandages des Chambres d'agriculture). Elle a pour objectif de vous donner les clés d'une bonne gestion agronomique des effluents d'élevage, également appelés engrais de ferme, notamment dans un contexte de hausse des prix des engrais minéraux.

Ce document vous rappelle la composition moyenne des différents produits. Il vous détaille ensuite comment gérer au mieux l'azote et les autres éléments fertilisants (P, K), avec des exemples concrets de calcul de plan de fumure. Les intérêts humique et économique des produits sont également abordés, tout comme la maîtrise de la volatilisation, qui peut être une source non négligeable d'économie d'azote.

Pour toutes précisions complémentaires, n'hésitez pas à contacter nos services. Nous vous souhaitons une bonne lecture.

Les SATEGE du Nord-Pas de Calais et de la Somme.



Sommaire

> Connaître la valeur fertilisante des effluents d'élevage	3
> Composition des principaux engrais de ferme	3
> Analyses de vos effluents	4
> Gérer l'azote des effluents d'élevage	6
> Disponibilité de l'azote selon les produits	6
> Prise en compte de l'azote dans le plan de fumure	6
> Gestion des arrières-effets des effluents d'élevage	8
> Prendre en compte la disponibilité en phosphore et potasse	9
> Estimer l'intérêt humique des fumiers et des composts	11
> Evaluer l'intérêt économique des effluents d'élevage	12
> Epandre à la bonne dose	13
> Estimer les volumes épandus	13
> Disposer d'un matériel adapté	13
> Comprendre et maîtriser la volatilisation de l'azote ammoniacal	14

Connaître la valeur fertilisante des effluents d'élevage

La première étape pour bien valoriser les effluents d'élevage, c'est de connaître leurs teneurs en éléments fertilisants. On optimise ainsi les doses et on évite le lessivage de l'azote ou au contraire des carences en éléments fertilisants pour les cultures. Ceci est d'autant plus vrai que la composition des engrais de ferme varie fortement en fonction de l'espèce et du système d'exploitation.

> Composition des principaux engrais de ferme

Pour un même type de produit, les teneurs varient selon l'alimentation, le mode de logement et le niveau de paillage des animaux, le mode de stockage, la dilution éventuelle par les eaux de pluie ou de salle de traite.

Composition moyenne des effluents bovins (et fourchette de variation)

	Matière sèche MS	Matière organique MO	Azote total NTK	Azote ammoniacal NH4	Azote organique N org	Phosphore total P2O5	Potassium total K2O	Calcium total CaO	Magnésium total MgO	C/N	pH
	kg/t brute										
Fumier de bovins sur litière accumulée	257 202 à 312	212 155 à 269	5,9 4,8 à 7	0,9 0,3 à 1,5	5,1 4 à 6,2	2,8 1,9 à 3,7	9,5 6,8 à 12,2	6,6 3,5 à 9,7	1,6 1 à 2,2	18,1	8
Fumier compact de bovins	196 172 à 220	168 143 à 193	4,7 4 à 5,4	0,8 0,5 à 1,1	3,8 3,2 à 4,4	2,3 1,5 à 3,1	5,6 3,8 à 7,4	3,4 2,4 à 4,4	1,7 1,1 à 2,3	19,8	7
Fumier mou de bovins	174 143 à 205	144 113 à 175	4,5 3,7 à 5,3	1,4 1 à 1,8	3,1 2,4 à 3,8	2,2 1,6 à 2,8	4,9 3,5 à 6,3	3 1,6 à 4,4	1,2 0,9 à 1,5	16,5	7,5
Compost de fumier de bovins	262 223 à 301	160 139 à 182	6,7 5,5 à 7,9	0,6 0,2 à 1	6,4 4,9 à 7,9	3,6 2,5 à 4,7	10,8 7,4 à 14,2	6,4 5,2 à 7,6	2 1,5 à 2,5	14,4	8,9
Lisier de bovins	91 57 à 125	78 49 à 107	3,4 2,4 à 4,4	1,3 0,8 à 1,8	2,1 1,5 à 2,7	1,5 1 à 2	3,6 2,7 à 4,5	2,4 1,5 à 3,3	1,1 0,7 à 1,5	11,4	7,4
Lisier dilué de bovins	38 18 à 58	30 13 à 47	1,4 0,9 à 1,9	0,8 0,6 à 1	0,8 0,6 à 1	0,7 0,3 à 1,1	2,1 1,5 à 2,7	0,8 0,3 à 1,3	0,4 0,2 à 0,6	7,7	7,3


Source : guide RMT Elevages et Environnement « valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins » - IFIP, Arvalis, IDELE et ITAVI - 2019

Composition moyenne des effluents porcins (et fourchette de variation)

	Matière sèche MS	Matière organique MO	Azote total NTK	Azote ammoniacal NH4	Azote organique N org	Phosphore total P2O5	Potassium total K2O	Calcium total CaO	Magnésium total MgO	C/N	pH
	kg/t brute										
Lisier de porcs naisseurs-engraisseurs	36 18 à 54	25 15 à 35	3,5 2,7 à 4,3	2,5 1,9 à 3,1	1,1 0,7 à 1,7	2,1 1,3 à 2,9	2,5 1,9 à 3,1	1,8 1 à 2,6	0,6 0,2 à 1	2,9	7,7
Lisier de porcs charcutiers	68 42 à 94	46 30 à 62	5,8 4,4 à 7,2	3,7 2,7 à 4,7	1,7 0,9 à 2,5	3,2 2,2 à 4,2	4,8 3,6 à 6	4,4 3 à 5,8	1,2 0,6 à 1,8	4,1	7,6
Lisier de truies gestantes	23 11 à 37	12 7 à 17	2,2 1,6 à 2,8	1,7 1,3 à 2,1	0,6 0,2 à 1	1,5 0,7 à 2,3	1,5 1,1 à 1,9	1,6 1,0 à 2,2	0,3 0,1 à 0,5	3,3	7,7
Fumier de porcs charcutiers	308 258 à 358	236 198 à 270	9,4 7,6 à 11,2	3 1,4 à 4,6	6,4 4,4 à 8,4	7,7 5,3 à 10,1	14 9,2 à 18,8	12,8 10,4 à 15,2	3,4 2,6 à 4,2	15,5	8,4

Source : guide RMT Elevages et Environnement « valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins » - IFIP, Arvalis, IDELE et ITAVI - 2019


Composition moyenne des effluents de volailles (et fourchette de variation)



	Matière sèche MS	Matière organique MO	Azote total NTK	Azote ammoniacal NH4	Azote organique N org	Phosphore total P2O5	Potassium total K2O	Calcium total CaO	Magnésium total MgO	C/N	pH
	kg/t brute										
Fumier de dindes	493	405	25,5	7,4	18,1	15,9	16,6	-	-	7,9	-
Fumier de poulets de chair avec parcours	735 723 à 747	591 575 à 607	20,6 15 à 26,2	2,8 2,3 à 3,3	17,7 12,4 à 23	18,4 14,1 à 22,7	19 17,4 à 20,6	21,4 11 à 31,8	7,3 5,1 à 9,5	14,6	7,8
Fumier de poulets de chair conventionnel	622 613 à 631	518 510 à 526	21,9 16,6 à 27,2	3 2,4 à 3,6	18,9 13,8 à 24	14,7 11,8 à 17,6	19 15,1 à 22,9	17,9 10,1 à 25,7	9,1 5,4 à 12,8	12	7,3
Fientes de pondeuses bio	632 621 à 644	348 340 à 356	22 17,3 à 26,7	1,9 1,4 à 2,4	20,1 15,5 à 24,7	35,1 30,2 à 40	22,2 19,5 à 24,9	48,5 39,8 à 57,2	9,7 8,4 à 11	7,9	7,4
Fientes de pondeuses - cage (tunnel de séchage)	848	628	39,5	3,2	36,3	37,8	25,7	79,6	8,7	7,9	
Compost de fientes de volailles avec litière	370	240	12,2	-	-	14,3	19,3	-	-	9,8	-

Source : guide RMT Elevages et Environnement « valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins » - IFIP, Arvalis, IDELE et ITAVI - 2019

Composition moyenne des autres effluents d'élevage



	Matière sèche MS	Matière organique MO	Azote total NTK	Azote ammoniacal NH4	Azote organique N org	Phosphore total P2O5	Potassium total K2O	Calcium total CaO	Magnésium total MgO	C/N	pH
	kg/t brute										
Fumier d'ovins	300	230	6,7	-	-	4	12	-	-	-	-
Fumier de caprins	450	360	6,1	-	-	5,2	12	-	-	-	-
Lisier de lapins	106	86,7	3,3	1	2,3	2,5	4,3	3,4	1,3	13,3	7,4
Crottes de lapins	261	215	8,1	1,5	6,6	7,5	10,3	8,6	3,2	13,3	7,6
Fumier pailleux équins	664	546	8,2	-	-	3,7	17	-	2	33	7,6

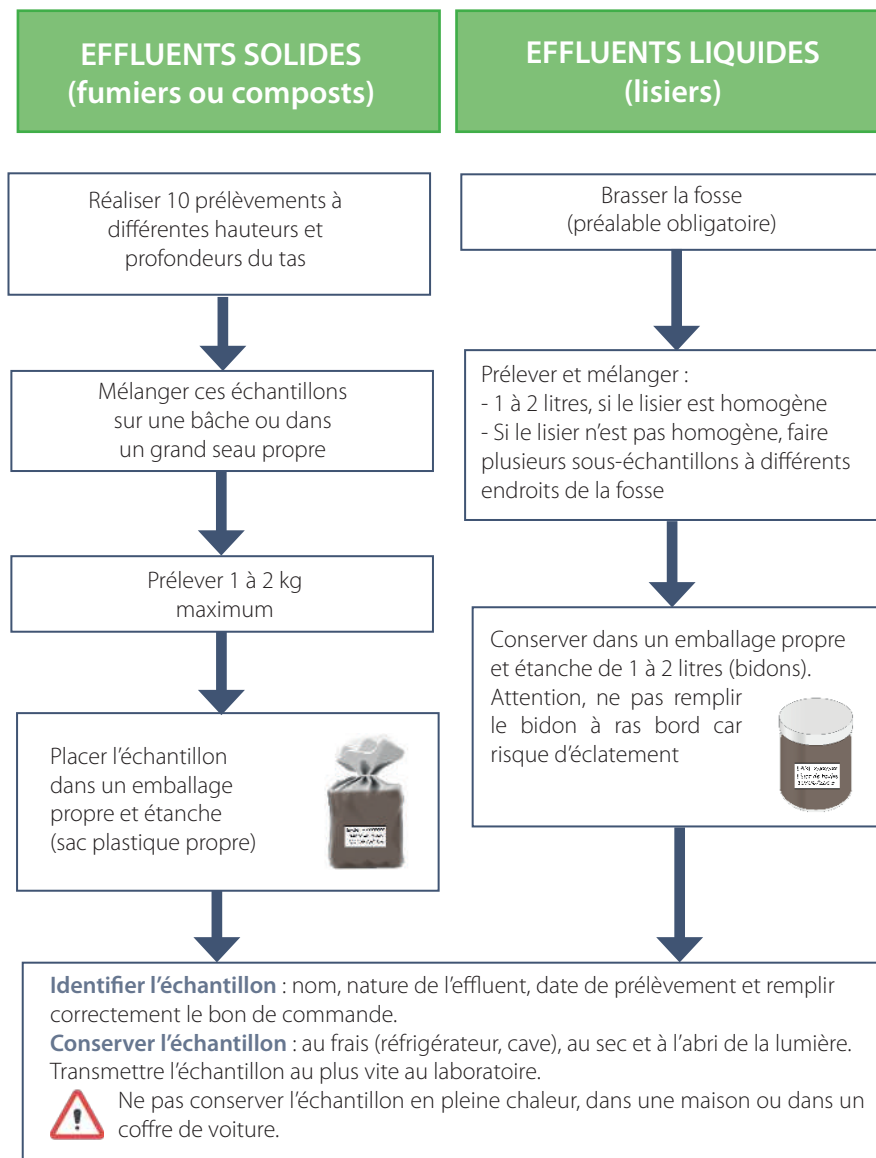
Source : guide RMT Elevages et Environnement « valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins » - IFIP, Arvalis, IDELE et ITAVI - 2019

> Analyses de vos effluents

Au vu de la variabilité de composition, l'analyse de vos effluents est la méthode la plus précise pour les caractériser, à condition de constituer un échantillon représentatif.

Cette tâche est parfois ardue compte tenu de l'hétérogénéité de certains effluents, en particulier les fumiers.

Quelques conseils pratiques pour faire votre prélèvement



EN PRATIQUE

➔ Pour 50 €, vous pouvez disposer d'une analyse agronomique complète. N'hésitez pas à contacter votre Chambre d'agriculture qui peut se charger de vous fournir les bidons et sacs de conditionnement adéquats et s'occuper de l'acheminement des échantillons au laboratoire.



Prélèvements au champ

Pour un échantillon homogène, il est souhaitable de prélever son produit directement au champ, juste après passage de l'épandeur ou de la tonne à lisier, en alignant quelques morceaux de bâche ou des bassines au sol.



Gérer l'azote des effluents d'élevage

> **Les fumiers ou composts de bovins, porcins, ovins ou équins** améliorent les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol grâce à leur matière organique stable (humus). Ils apportent également des éléments fertilisants intéressants et facilement disponibles. Toutefois, l'azote qu'ils contiennent se minéralise lentement.

> **Les lisiers** quant-à-eux apportent des éléments fertilisants et peu de matière organique stable. L'azote des lisiers est rapidement utilisable par les plantes.

> **Les effluents avicoles** sont riches en éléments fertilisants (N, P, K). Ils se minéralisent vite. L'azote est rapidement disponible pour les plantes et en quantité importante. L'apport de matière organique stable est plus faible que pour les autres fumiers ou composts.

> Disponibilité de l'azote selon les produits

L'azote contenu dans les effluents d'élevage se retrouve principalement sous deux formes :

- **l'azote ammoniacal (NH₄)** c'est-à-dire **l'azote minéral**. Il peut être utilisé immédiatement par la culture. Il est transformé rapidement en nitrate, forme préférentielle d'absorption de l'azote par les plantes. Les lisiers de porcs, fientes et fumiers de volailles contiennent une forte proportion d'azote ammoniacal ; les fumiers de bovins ou composts en contiennent peu ou pas.

- **l'azote organique**, c'est-à-dire contenu dans la matière organique. Celle-ci devra être dégradée par les bactéries du sol pour libérer l'azote sous une forme assimilable par les plantes.

Cette dégradation a lieu lorsque les bactéries se trouvent en conditions favorables (température, humidité...). L'azote organique est donc disponible à plus ou moins long terme pour les plantes.

L'azote disponible la première année d'épandage comprend donc :

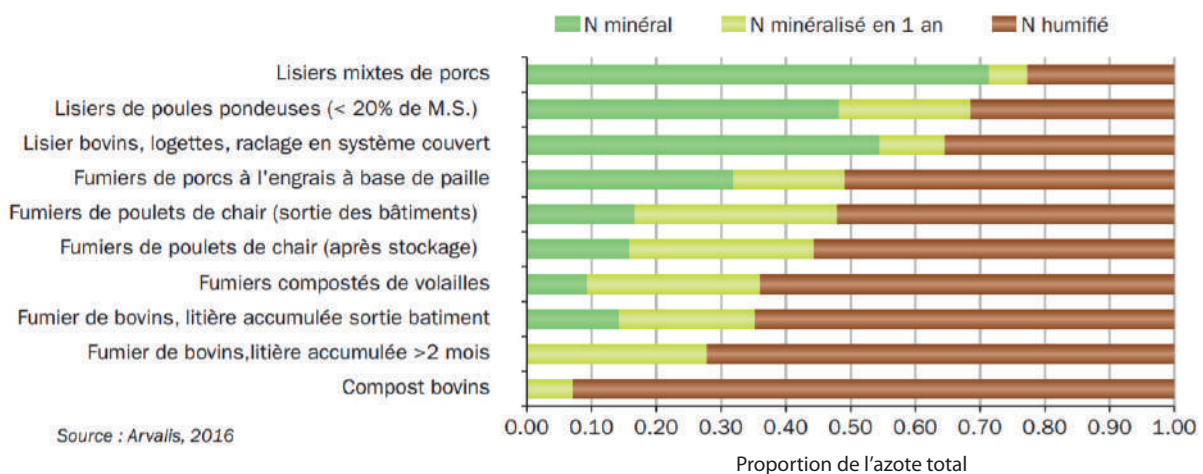
- l'azote ammoniacal disponible immédiatement,
- l'azote organique qui se minéralise vite (c'est-à-dire minéralisé dans l'année).

> Prise en compte de l'azote dans le plan de fumure

La contribution des effluents d'élevage à intégrer dans le plan prévisionnel de fumure azotée dépend de leur vitesse de minéralisation, de leur date d'apport et de la durée d'implantation de la culture qui suit l'épandage.

Pour les effluents qui minéralisent vite (lisiers, fientes), la part d'azote encore à minéraliser en sortie d'hiver sera faible pour un épandage effectué l'été précédent. L'azote déjà minéralisé se retrouve dans le reliquat ou a été absorbé par la culture intermédiaire ou la culture en place (cas des épandages avant colza ou blé). C'est pourquoi les coefficients d'équivalence en azote minéral apparaissent faibles dans le tableau page 7 en cas d'apport été/automne pour ces produits.

Fractions azotées dans différents effluents d'élevage



En l'absence de vent et de température élevée, les pertes par volatilisation de l'azote peuvent atteindre 25 % de l'azote total (et de l'ordre de 80 % en conditions très venteuses et très chaudes).

Coefficients d'équivalence en azote minéral à prendre en compte dans le plan de fumure en fonction de la culture et de la période d'apport

Part d'azote des produits organiques à prendre en compte à l'ouverture du bilan (après reliquat d'azote sortie hiver).	Cultures à cycle court et/ou récolte d'été (céréales à paille d'hiver ou de printemps, colza, lin...)		Cultures à cycle long et/ou récolte tardive (maïs, betterave, pommes de terre...)	
	Apport été - automne	Apport printemps	Apport été - automne	Apport printemps
Fumier de bovins pailleux	10 %	-	20 %	20 %
Fumier de bovins bien décomposé	10 %	-	15 %	30 %
Compost de fumier de bovins	10 %	-	15 %	25 %
Lisier de bovins dilué et non dilué	10 %	50 %	10 %	60 %
Fumier d'ovins et caprins	10 %	-	15 %	30 %
Lisier de porcs	5 %	60 %	5 %	60 %
Fientes de volailles (60 % de MS)	10 %	-	10 %	60 %
Fumier de volailles	15 %	-	20 %	50 %
Compost de fientes de volailles	10 %	-	10 %	35 %
Effluents d'élevage peu chargés (eaux blanches, vertes et brunes)	10 %	50 %	10 %	65 %
Fumier de chevaux	10 %	-	20 %	20 %

Source : Référentiel Groupe Régional d'Expertise Nitrate Hauts-de-France - Arrêté préfectoral 25/10/2019

EN PRATIQUE

➔ Pour un effluent riche en azote ammoniacal et à minéralisation rapide (lisiers, effluents avicoles) :

- Privilégier un apport au plus près des besoins en azote des cultures (en février/mars pour betterave ou maïs).
- Si l'épandage est réalisé en été/automne avant une culture de printemps, l'implantation d'une culture intermédiaire est obligatoire et indispensable pour piéger l'azote minéralisé et la dose devra être ajustée.

➔ Pour un effluent à minéralisation lente (fumier pailleux, compost) :

- Privilégier un apport à l'automne pour une bonne décomposition du produit pendant la période hivernale.

Gérer son plan de fumure azotée avec apport d'effluents d'élevage

> **Exemple 1** : Maïs avec apport de 30 t de fumier de bovins à l'automne

Fréquence d'apport : fumier tous les 3 ans

CIPAN : moutarde très développée

> **Exemple 2** : Betterave avec 7 t de fientes de volailles au printemps (apport après la mesure du reliquat)

Fréquence d'apport : fientes tous les 4 ans

CIPAN : moutarde peu développée

- Type de sol : limoneux

- Précédent : blé pailles exportées

(exemple 1) et pailles enfouies (exemple 2)

- CIPAN tous les 2 ans

NB : Dans l'exemple 2, l'apport de 7 t de fientes juste avant le semis de betteraves amène 154 kg d'azote dont environ 60 % disponibles pour la culture. Avec un épandage à l'automne, l'azote des fientes restant à minéraliser aurait été moindre (10 %). L'azote ayant minéralisé vite, il se trouvera dans les autres postes du bilan (reliquat, effet CIPAN...).

		Exemple 1	Exemple 2
	Culture	Maïs fourrage	Betterave
	Objectif rendement	17 t MS	-
Besoins	Besoins de la culture	208	220
	Azote restant dans le sol après récolte	20	20
	Total Besoins	228	240
Fournitures du sol et autres effets	Azote déjà absorbé pendant l'hiver	0	0
	Reliquat d'azote sortie hiver	55	40
	Minéralisation du sol	79	96
	Arrière effet prairie	0	0
	Effet culture intermédiaire	10	5
	Effet résidus précédent	0	- 20
	Azote produit organique restant à minéraliser	35	92
	Apport irrigation	0	0
	Total fournitures	179	213
Fumure à apporter (en équivalent ammonitrate)		49	27

Dose x teneur azote x coef équivalence engrais : 30 t x 5,9 kg/t x 0,2

7 t x 22 kg/t x 0,6

> Gestion des arrières-effets des effluents d'élevage

L'azote des effluents d'élevage qui n'est pas disponible la 1^{ère} année d'épandage reste dans le pool de la matière organique du sol. Il sera libéré progressivement les années suivantes. C'est ce qu'on appelle les arrières-effets. Ceux-ci sont pris en compte dans le poste «minéralisation du sol» du plan de fumure. Un coefficient multiplicateur est appliqué en fonction des fréquences des apports organiques et du type d'effluent :

- Plus les apports sont fréquents, plus les arrières-effets sont importants.
- De même, plus le produit est stable et se minéralise lentement (cas des fumiers (hors volailles) et composts), plus le coefficient est élevé.
- Ce coefficient est également corrélé avec les habitudes de restitution des pailles.



Coefficient multiplicateur de la minéralisation du sol selon le système de culture

Habitude de restitution des pailles	Fréquence des apports organiques sur la parcelle						
	Jamais d'apport	5 - 10 ans		3 - 4 ans		1 - 2 ans	
		Fumiers et composts	Autres et fumiers de volailles	Fumiers et composts	Autres et fumiers de volailles	Fumiers et composts	Autres et fumiers de volailles
Toujours enlevées ou brûlées	0,8	0,95	0,9	1	0,95	1,05	1
Enfouies 1 fois sur 2	0,9	1	0,95	1,05	1	1,1	1,02
Toujours enfouies	1	1,05	1	1,1	1,02	1,2	1,05

Si plusieurs types de produits organiques sont apportés : privilégier les types «fumiers et composts».

Source : Référentiel Groupe Régional d'Expertise Nitrate Hauts-de-France – Arrêté préfectoral 25/10/2019

Gérer les arrières-effets des effluents d'élevage

Exemple :

Pour un apport de fumier de bovins tous les 2 ans sur la même parcelle avec pailles enfouies 1 fois sur 2, le coefficient de 1,1 est à appliquer. Il y aura donc une majoration de 10 % au poste de minéralisation du sol dans le plan de fumure.





Outre l'azote, les engrais de ferme contiennent des quantités importantes de phosphore et de potasse.

On peut considérer que la potasse des effluents d'élevage est disponible à 100 % et le phosphore entre 70 et 95 %.

La magnésie des effluents d'élevage est également disponible en totalité pour les plantes.

A noter que les effluents d'élevage apportent également des oligo-éléments, du soufre, du calcium...

Coefficients d'équivalence des produits organiques

	Coef équiv. P2O5*	Coef équiv. K2O	Coef équiv. MgO
Fumier et lisier de bovins	80 %	100 %	100 %
Compost de fumier de bovins	70 %	100 %	100 %
Fientes et fumier de volailles	85 %	100 %	100 %
Compost de fientes de volailles	75 %	100 %	100 %
Lisier et fumier de porcs	95 %	100 %	100 %
Autres effluents d'élevage	80 à 85 %	100 %	100 %

* Pour le phosphore, coefficient d'équivalence avec le super phosphate

Source : guide RMT Elevages et Environnement « valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins » - IFIP, Arvalis, IDELE et ITAVI – 2019

Gérer sa fumure N, P, K avec du fumier de bovins

Exemple d'un apport de 35 t de fumier à l'automne devant maïs fourrage (18 t MS/ha)

Limon moyen – sol bien pourvu
 P2O5 Olsen = 80 ppm
 K2O = 180 ppm
 MgO = 60 ppm
 Pailles exportées

	N	P2O5	K2O	MgO
Teneur moyenne (kg/t)	5,9	2,8	9,5	1,6
Apports totaux moyens (en kg/ha)	206	98	332	56
Disponibilité par effet direct (%)	20*	80	100	100
Disponibilité par effet direct (kg/ha)	41	78	332	56

* L'effet direct varie selon la date d'apport et la culture fertilisée (cf tableau coefficients d'équivalence en azote minéral).

Source : Comifer

Maïs : culture moyennement exigeante en P et K

Dose conseillée (méthode Comifer – 1 année d'impasse) : **P2O5 = 76 kg - K2O = 236 kg**

> Selon la valeur du reliquat, les besoins en azote du maïs peuvent être en partie couverts par le fumier.

> Le phosphore du fumier est disponible à 80 %. La potasse et la magnésie sont disponibles à 100 %. A 35 t/ha, le fumier couvre les besoins en phosphore du maïs et répond largement à ses besoins en potasse.

> Le fumier permet également d'entretenir le stock de matière organique du sol.



Gérer sa fumure N, P, K avec des fientes de volailles

Exemple d'un apport de 8 t de fientes au printemps avant betteraves (100 t/ha)

Limon moyen - sol bien pourvu
 P2O5 Olsen = 80 ppm
 K2O = 180 ppm
 MgO = 60 ppm
 Pailles enfouies

	N	P2O5	K2O	MgO
Teneur moyenne (kg/t)	22,0	35,1	22,2	9,7
Apports totaux moyens (en kg/ha)	176	281	178	78
Disponibilité par effet direct (%)	60*	85	100	100
Disponibilité par effet direct (kg/ha)	106	239	178	78

* L'effet direct varie selon la date d'apport et la culture fertilisée (cf tableau coefficients d'équivalence en azote minéral).

Source : Comifer

Betterave : culture très exigeante en P et K

Dose conseillée (méthode Comifer – 1 année d'impasse) : **P2O5 = 68 kg - K2O = 252 kg**

> L'apport d'azote n'est pas négligeable lors d'un apport au printemps. Les fientes permettent d'économiser environ 100 unités d'azote. Pour un épandage à l'automne, l'implantation d'un couvert végétal est nécessaire pour capter l'azote minéralisé, qui pourra être restitué en partie pour la culture de printemps. Dans ce cas, la dose est à réduire pour se limiter aux capacités de piégeage des CIPAN.

> Le phosphore apporté par les fientes couvre largement les besoins de la betterave pour un sol bien pourvu. Cet apport permet de faire l'impasse sur la culture suivante si elle est peu ou moyennement exigeante.

> 70 % des besoins en potasse sont couverts par les fientes. Un complément de 100 kg de chlorure de potasse est possible.



EN PRATIQUE

Valoriser le lisier de porcs sur blé au tallage en sortie d'hiver

➔ Le lisier de porcs contient majoritairement de l'azote ammoniacal (60 à 70 % de l'azote total), immédiatement disponible pour les cultures. Son azote organique est également en partie très rapidement minéralisable.

- Epandre 20 m³/ha de lisier sur un blé au tallage en sortie d'hiver peut suffire à combler les besoins en azote à ce stade : à cette période d'apport, le coefficient d'utilisation par le blé est estimé à environ 60 % (apport d'environ 70 kg d'azote disponible pour un lisier de porcs charcutiers à 5,8 kg N/m³).

- Le blé est peu exigeant en P et K et n'aura pas besoin de fumure pour un sol correctement pourvu. L'apport de phosphore et de potasse par le lisier (environ 61 kg de P2O5 et 96 kg de K2O pour 20 m³ de lisier de porcs charcutiers à 3,2 kg P2O5/m³ et 4,8 kg K2O/m³) servira pour les cultures suivantes.



Estimer l'intérêt humique des fumiers et des composts

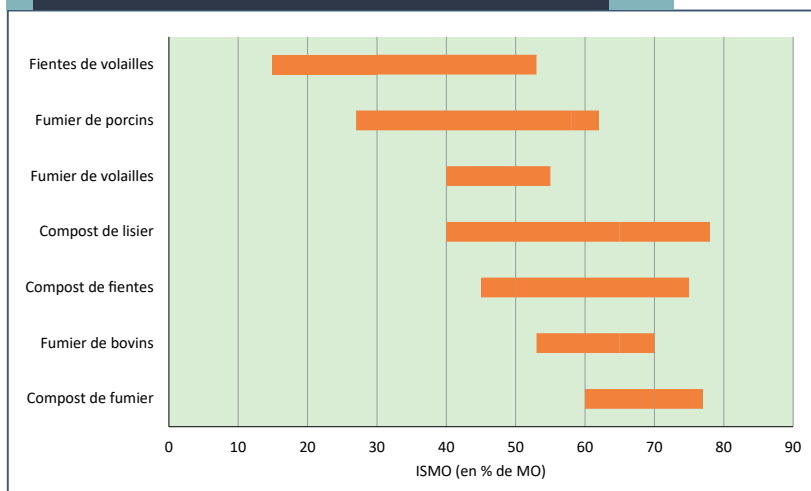
Les matières organiques ont un rôle important sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol. On peut estimer les pertes en matières organiques d'un sol à environ 1200 kg/an pour un sol à 2 % de matière organique (ou 1 000 kg pour 1,8 %). Ces pertes peuvent en partie être compensées par les restitutions des cultures (pailles enfouies par exemple).

On détermine la contribution des produits organiques dans le bilan humique grâce à l'ISMO (Indice de Stabilité de la Matière Organique) :

- Plus l'ISMO est élevé, plus le produit fournira au sol de la matière organique stable. Ainsi, les composts et les fumiers de bovins présentent un intérêt important pour la matière organique des sols contrairement aux lisiers et aux effluents de volailles.

- Les apports répétés de produits organiques sur une parcelle augmentent à moyen et long terme la teneur en matière organique des sols.

ISMO de différents effluents d'élevage



Source : Lashermes et al. 2009

EN PRATIQUE

→ L'épandage de 30 t de fumier de bovins de litière accumulée apporte approximativement 3 780 kg de matière organique stable (30 t x 210 kg/t x 60 %). Ceci permet de couvrir les pertes du sol en matière organique sur 3 ans.

Exemple d'un apport de 30 t de fumier de bovins sur la rotation (fumier de litière accumulée ou fumier mou)

Limon - teneur en matière organique du sol : 2 %.
Rotation : betteraves/blé/maïs ensilage/blé (pailles exportées)



Piloter son bilan humique avec des fumiers de bovins

	Restitutions par les cultures kg/ha	Pertes par minéralisation du sol kg/ha
Betteraves	650	1 150
Blé paille enlevée	450	1 150
Maïs ensilage	600	1 150
Blé paille enlevée	450	1 150
Total	2 150	4 600

Le bilan humique sur la rotation (avant apport de fumier) est de : 4 600 kg - 2 150 kg ; soit un bilan déficitaire de 2 450 kg (2,45 t).

> L'apport de 30 t de fumier de bovins de litière accumulée sur la rotation correspond globalement à 3,8 t d'humus stable (30 t x 210 kg MO/t x 60 %), ce qui permet de compenser les pertes.

> L'apport de 30 t de fumier mou de bovins sur la rotation correspond globalement à 2,4 t d'humus stable (30 t x 144 kg MO/t x 55 %), ce qui permet tout juste de compenser les pertes.

Un fumier apporté tous les 4 ans compense les pertes de matières organiques de la rotation ; il fertilise également la culture en P, K et MgO.



D'autres facteurs influencent de façon significative ce bilan humique : assolement, travail du sol et profondeur de labour, restitution des résidus de culture...



Evaluer l'intérêt économique des effluents d'élevage

Les effluents d'élevage ont une réelle valeur agronomique et économique. Bien les valoriser, c'est économiser des intrants minéraux et pour les fumiers, c'est également apporter de la matière organique qui agit sur la structure et la fertilité des sols.

La valeur économique des effluents d'élevage est fonction de différents critères (teneurs et disponibilités en éléments fertilisants, dose d'apport, période d'apport...) et elle fluctue selon le cours des engrais.

EN PRATIQUE

- Au prix moyen des engrais minéraux (N = 1 €/u - P = 0,8 €/u - K = 0,6 €/u - Mg = 0,8 €/u), on peut estimer que :
- l'apport de fumier de bovins à l'automne permet d'économiser environ 350 €/ha de fumure N, P, K, Mg (sans compter l'apport d'humus et d'oligo-éléments) ;
 - l'apport de fientes de volailles au printemps permet d'économiser environ 470 €/ha de fumure N, P, K, Mg (sans compter l'apport d'humus et d'oligo-éléments).

EN PRATIQUE

→ Echange paille/fumier bovins

(barèmes fourrages 2021 - prix standards avant inflation 2022)

- 1 tonne de paille en andain contre 1,5 à 2 tonnes de fumier en stabulation,
- 1 tonne de paille en andain contre 1,2 à 1,5 tonnes de fumier déposé en bout de champ,
- 1 tonne de paille en andain contre 1 tonne de fumier épandu.

Ces équivalences sont indicatives et peuvent varier selon les secteurs, la demande locale et les cours des engrais. Un outil de simulation des échanges paille-fumier est disponible sur internet :

www.paille-fumier.arvalis-infos.fr

Calculer la valeur engrais d'un effluent d'élevage

Exemple 1
Fumier de bovins
épandu à
l'automne
(35 t/ha)

	Teneur du produit kg/t ou m ³	Coef. dispo	Effet direct kg/t ou m ³	Dose d'apport t ou m ³ /ha	Disponibilité (effet direct) kg/ha	Prix moyen élément fertilisant €/unité	Contre-valeur en engrais €/t ou m ³	Contre-valeur en engrais €/ha
	(a)	(b)	(c = a x b)	(d)	(e = c x d)	(f)	(g = c x f)	(h = e x f)
N	5,9	0,2	1,2	35	42	1	1,2	42
P	2,8	0,8	2,2	35	77	0,8	1,8	62
K	9,5	1	9,5	35	333	0,6	5,7	200
Mg	1,6	1	1,6	35	56	0,8	1,3	45
Total							10	349

Exemple 2
Fumier de volailles épandu
au printemps
(8 t/ha)

	Teneur du produit kg/t ou m ³	Coef. dispo	Effet direct kg/t ou m ³	Dose d'apport t ou m ³ /ha	Disponibilité (effet direct) kg/ha	Prix moyen élément fertilisant €/unité	Contre-valeur en engrais €/t ou m ³	Contre-valeur en engrais €/ha
	(a)	(b)	(c = a x b)	(d)	(e = c x d)	(f)	(g = c x f)	(h = e x f)
N	22	0,6	13,2	8	106	1	13,2	106
P	35,1	0,85	29,8	8	239	0,8	23,9	191
K	22,2	1	22,2	8	178	0,6	13,3	107
Mg	9,7	1	9,7	8	78	0,8	7,7	62
Total							58	466

Ces exemples de calcul sont basés sur des prix standards N, P, K, Mg sur les années 2010 à 2020 et ne tiennent pas compte de l'envolée des cours des engrais en 2022. Dans ces calculs ne sont pas évalués les apports d'humus, d'oligo-éléments et les arrières-effets.



Épandre à la bonne dose

Bien gérer ses effluents d'élevage passe également par une maîtrise de l'épandage.

> Estimer les volumes épandus

Si vous connaissez le volume de votre épandeur, sachez que les densités des fumiers varient de façon significative. Il est important d'intégrer ces éléments dans le raisonnement de vos apports.

D'autres techniques vous permettent également d'estimer les quantités épandues :

- au moment des épandages, réaliser quelques pesées de vos épandeurs sur une bascule proche (coopérative, silo...) et extrapoler ensuite la quantité épandue par ha ;
- disposer des bacs au sol, épandre, peser les quantités présentes dans les bacs et extrapoler... Ces bacs disposés au champ peuvent également être utilisés pour réaliser une analyse de vos effluents.

> Disposer d'un matériel adapté

Enfin, sachez qu'il est important de disposer d'un matériel d'épandage adapté au produit à épandre. Les hérissons verticaux, les épandeurs à porte, ou à table permettent souvent une meilleure répartition et d'atteindre des doses plus faibles que les épandeurs à hérissons horizontaux.

EN PRATIQUE

→ Densité moyenne des fumiers épandus

- Fumier litière accumulée de bovins : 500 à 800 kg/m³
- Fumier mou de bovins (logettes paillées) : 700 à 900 kg/m³
- Fumier de volailles après stockage : 400 à 500 kg/m³
- Compost de fumier de bovins : 800 à 900 kg/m³

EN PRATIQUE

→ En cas d'épandage d'automne, **la réalisation de reliquats azotés en sortie d'hiver** permet de bien apprécier la contribution des produits organiques : part de l'azote déjà minéralisée en fonction des conditions climatiques de l'automne et de l'hiver.

Pour les lisiers, les rampes à pendillard et les enfouisseurs permettent également de meilleures répartitions. Attention, il faudra disposer d'une puissance de traction suffisante pour atteindre des doses optimales.





La maîtrise des pertes par volatilisation de l'azote des produits organiques est un élément important à prendre en compte en fonction des conditions d'épandage. Ceci concerne principalement des produits contenant de fortes proportions d'azote ammoniacal comme les lisiers ou les effluents de volailles.

Ce phénomène de transfert de l'azote ammoniacal des produits organiques vers l'air est d'autant plus intense lorsque qu'il y a du vent et que les températures sont élevées. D'autres facteurs peuvent influencer le potentiel de volatilisation comme :

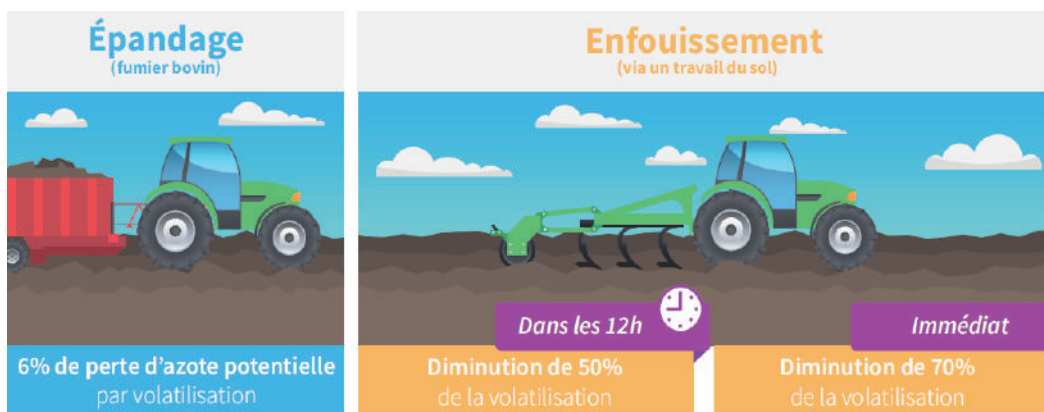
- Le matériel d'épandage,
- Les caractéristiques du produit : sa teneur en matière sèche (donc sa capacité d'infiltration dans le sol) et son pH (plus le pH est élevé, plus la volatilisation sera importante),

- Le type de sol : sa texture, son pH et sa capacité d'infiltration,
- La couverture du sol (sol nu ou culture en place).

Ce phénomène de volatilisation est immédiat et s'estompe rapidement (en quelques heures). Ces pertes peuvent représenter des quantités d'azote non négligeables. Il convient donc de réunir l'ensemble des conditions favorables au moment même de l'épandage. Outre l'utilisation de matériel pour épandre au plus près du sol ou enfouir directement le produit, les techniques culturales, comme le travail préalable du sol ou l'épandage sur culture en place, permettent également de limiter la volatilisation.

> Pertes potentielles d'azote par volatilisation et mesures d'atténuation

Cas des engrais organiques solides

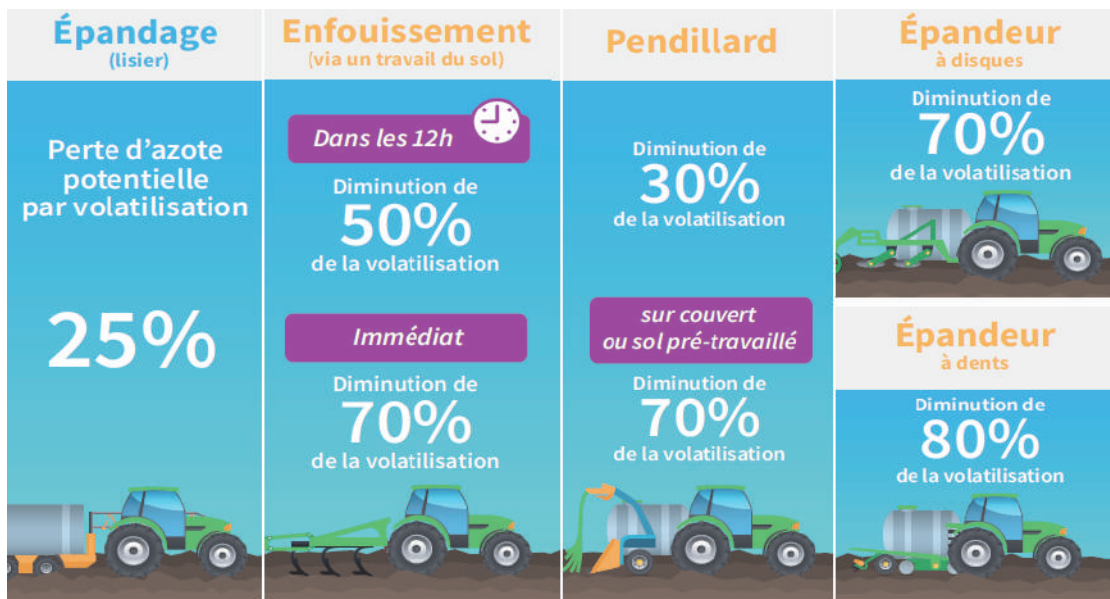


NB : les pourcentages de perte s'appliquent à la teneur en azote total de l'effluent.

Source : Scénarisation Epan'd'air basée sur les éléments du CITEPA - 2016.



Cas des engrais organiques liquides



NB : les pourcentages de perte s'appliquent à la teneur en azote total de l'effluent.

Source : Scénarisation Epan'd'air basée sur les éléments du CITEPA - 2016.

EN PRATIQUE

- L'épandage de 30 m³ de lisier de bovins apporte approximativement 30 m³ x 3,4 kg/t = 100 kg d'azote dont environ 40 kg d'azote ammoniacal.
- En condition d'épandage sans dispositif d'atténuation, environ 25 kg d'azote sont volatilisés (soit 60 % de l'azote ammoniacal).
- Si j'enfouis immédiatement, ou si j'épands sur un sol pré-travaillé ou avec un pendillard sur un sol pré-travaillé ou avec un épandeur à disques, les pertes par volatilisation sont réduites de 70 % : 18 kg d'azote sont économisés sur les 25 kg.



Contacts utiles :

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU NORD-PAS DE CALAIS

56 Avenue Roger Salengro
BP 80039
62051 SAINT-LAURENT BLANGY Cedex

SATEGE : 03 21 60 57 60
satege@npdc.chambagri.fr

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA SOMME

19 bis rue Alexandre Dumas
80096 AMIENS Cedex 3

SATEGE : 03 22 33 69 00
satege@somme.chambagri.fr



Les SATEGE sont des services des Chambres d'agriculture, créés en partenariat avec les Agences de l'Eau, qui apportent un appui technique sur les filières d'épandage. Reconnus par les Préfectures, ils sont chargés de suivre les épandages de divers produits organiques urbains, industriels, et agricoles épandus dans nos départements et de sécuriser les filières aux bénéfices des agriculteurs.