



Méthodes

Bien utiliser les effluents d'élevage sur prairie

Les effluents d'élevage sont un atout majeur pour entretenir et améliorer les différents aspects de la fertilité du sol : fertilité chimique par leur contenu en éléments nutritifs, fertilité physique grâce au contenu en matière organique et fertilité biologique en tant qu'aliments pour les microorganismes du sol. Bien que souvent utilisés prioritairement sur les cultures, ils s'avèrent tout aussi utiles sur les prairies : l'apport d'effluents est favorable à l'amélioration du rendement, de la valeur alimentaire et de la composition botanique des prairies dans certains cas.

Les besoins en éléments fertilisants ne sont souvent que partiellement couverts, y compris pour les parcelles pâturées. Ils se raisonnent différemment qu'il s'agisse de la fertilisation azotée (N) ou de la fertilisation en phosphore (P_2O_5) et potasse (K_2O). En effet, la mise à disposition d'azote à partir des effluents est en grande partie soumise au phénomène de la minéralisation, très dépendant des conditions pédoclimatiques et des caractéristiques de l'effluent. De plus, l'azote sous forme minérale n'est pas stocké dans les sols, les apports sont donc à raisonner pour limiter les pertes vers l'air ou l'eau. Le potassium présent dans les effluents d'élevage est totalement disponible dès l'année de l'épandage tandis que le phosphore, étant en partie lié à la matière organique, n'est pas entièrement disponible après épandage. Ces deux éléments sont stockés dans les sols, contrairement à l'azote. La fertilisation phospho-potassique peut donc se raisonner sur une plus longue durée.

Ce guide propose une méthode simple pour évaluer rapidement les besoins des prairies et utiliser efficacement les effluents d'élevage pour satisfaire ces besoins. Il se construit en trois parties :

- 1) Comment raisonner la fertilisation azotée avec des apports d'effluents ?**
(évaluation des besoins de la prairie, des fournitures et ajustement par les effluents d'élevage)
- 2) Comment raisonner la fertilisation phospho-potassique avec des apports d'effluents ?**
- 3) Quand et comment apporter les effluents pour optimiser leur valorisation ?**



L'injecteur est l'équipement le plus efficace pour limiter les pertes d'azote par volatilisation.

1 // Comment raisonner la fertilisation azotée avec des apports d'effluents ?

1) Limiter les apports riches en azote disponible l'année d'implantation

Les prairies multi-espèces, associant graminées et légumineuses, sont de plus en plus souvent implantées. En première année, il est conseillé de ne pas apporter d'effluents trop riches en azote minéral (lisiers, digestats). En effet, les graminées sont favorisées par les apports d'azote minéral. Elles se développent alors plus rapidement et concurrencent les légumineuses. Les légumineuses coûtent plus cher au semis mais sont capables de fournir de l'azote gratuitement les années suivantes, il serait donc dommage de les pénaliser dès leur installation.

Cette préconisation ne concerne pas les prairies de graminées pures. Dans ce cas, il suffit de respecter l'équilibre de la fertilisation et la réglementation en vigueur.

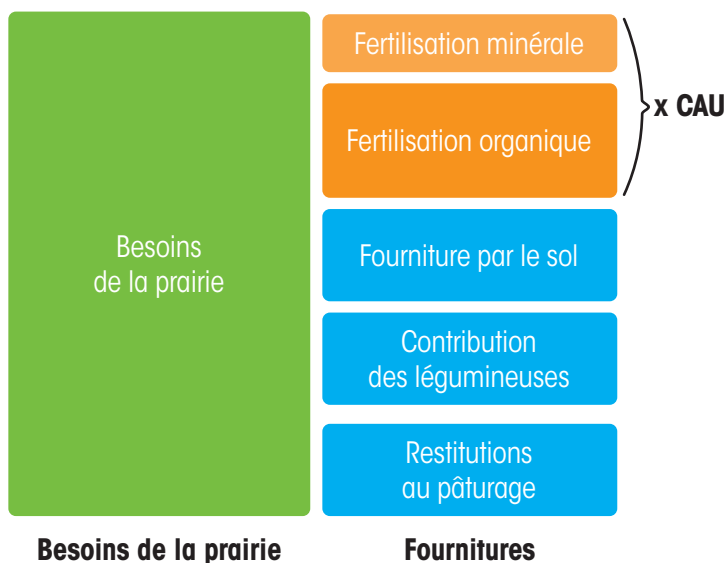
2) Pour les années suivantes : la méthode des bilans

La méthode des bilans se déroule en trois temps :

- > **Étape ①** : La définition des **besoins de la prairie** : ils dépendent de l'objectif de rendement, du mode d'exploitation (pâturage, fauche précoce, tardive, ...).
- > **Étape ②** : La quantification des **fournitures d'azote** :
 - Par le sol : en fonction des pratiques de fertilisation (fréquence des apports), le sol fournit plus ou moins d'azote,
 - Par les légumineuses : plus la proportion de légumineuses est élevée, plus elles fournissent d'azote,
 - Par les restitutions au pâturage : les bouses et pissats fournissent plus ou moins d'azote en fonction de l'intensité du pâturage.
- > **Étape ③** : L'ajustement des fournitures par **l'apport de fertilisation organique en premier lieu**. Si nécessaire, il est envisageable de compléter avec de la fertilisation minérale.

En cas de fertilisation azotée récurrente et dans un sol largement pourvu en azote, la dose de semis des graminées à développement rapide (type RGI, RGH, voire RGA...) peut être réduite de près de 20-25%, notamment en cas de semis précoce et d'apport de fertilisant à effet rapide dès l'implantation. Cette adaptation de la dose a pour but de ne pas déséquilibrer le mélange par un développement rapide des graminées au détriment des légumineuses.

Graphique 1 : Méthode des bilans : ajuster les fournitures aux besoins de la prairie



EXEMPLE

La méthode des bilans sera illustrée dans ce livrable à travers l'exemple suivant : un éleveur cherche à savoir si l'apport de 35m³ de lisier de bovin permet de couvrir les besoins de sa prairie en azote, en phosphore et en potassium. Cette prairie est uniquement pâturée et les animaux ont accès à moins de 25 ares/UGB. Elle présente un taux de légumineuses satisfaisant en été. Historiquement, cette prairie est peu fertilisée, l'éleveur préférant privilégier d'autres parcelles.

Les abaques utilisés dans ce document sont indicatifs. Des références régionales sont mises à disposition par les Groupes Régionaux d'Expertise Nitrates (GREN) pour appliquer plus précisément la méthode des bilans.

Étape 1 Définir les besoins en azote de la prairie

1- Définir des objectifs de rendement cohérents

L'estimation de rendement annuel (tMS/ha) doit être en adéquation avec le contexte pédo-climatique de la parcelle.
Veillez à ne pas surestimer le rendement pour ne pas gaspiller des éléments fertilisants.

Tableau 1 : Aide à l'évaluation du rendement annuel pour les prairies pâturées

Niveau de chargement au printemps		
< 25 ares/UGB	35 ares/UGB	> 45 ares/UGB
7 à 9 tMS/ha	5 à 7 tMS/ha	4 à 6 tMS/ha

2- Calculer la quantité d'azote exportée par ce niveau de rendement

Tableau 2 : Quantité d'azote exportée selon le mode d'exploitation

Mode d'exploitation	Exportations
Pâturage intensif	30 kg N/tMS
Pâturage à rotation lente ou ensilage	25 kg N/tMS
Foin précocé ou foin de repousse	20 kg N/tMS
Foin tardif de 1 ^{er} cycle	15 kg N/tMS

3- Calculer les besoins

À partir du niveau de rendement estimé et du mode d'exploitation, on calcule la quantité totale d'azote exportée de la parcelle.



Première étape : définir les besoins de la prairie à partir de son potentiel productif.



EXEMPLE

Une prairie pâturée avec moins de 25 ares/UGB exporte : $7 \text{ tMS/ha} \times 25 \text{ kg N/tMS} = 175 \text{ kg N/ha}$.



Équation 1

Besoins de la prairie en azote (kg N/ha) = Rendement (tMS/ha) x Quantité d'azote exportée (kg N/tMS)



Le pâturage contribue au retour de l'azote dans la prairie, un aspect essentiel à ne pas négliger.

Étape 2 Définir les fournitures d'azote

1- Évaluer la fourniture par le sol

La fréquence de l'entretien organique définit la fourniture d'azote annuelle par le sol.

Tableau 3 : Fourniture d'azote par le sol

	Production élevée 8 à 10 tMS/ha	Production moyenne 6 à 8 tMS/ha	Production faible 4 à 6 tMS/ha
Apports organiques occasionnels (au-delà de tous les 3 ans)	70 kg N/ha	50 kg N/ha	20 kg N/ha
Apports organiques intermédiaires (tous les 2 à 3 ans)	90 kg N/ha	70 kg N/ha	40 kg N/ha
Apports organiques réguliers (tous les 1 à 2 ans)	110 kg N/ha	90 kg N/ha	60 kg N/ha

2- Estimer la contribution des légumineuses

Tableau 4 : Quantité d'azote fixé dans la biomasse récoltée (en kgN/ha/an) pour le trèfle blanc (**chiffres en gras**) et les autres légumineuses prairiales (*en italique*), selon la production de la prairie et le taux pondéré annuel de légumineuse.

Production de la prairie (tMS/ha)	Taux de légumineuses dans l'association (pondéré annuel)		
	< 10 %	10-30 %	> 30 %
5	0	40-30	La quantité d'azote fournie par les légumineuses est suffisante pour la prairie. Possibilité d'un faible apport (50 kg N/ha maxi, équivalent engrais) au printemps.
6	0	50-40	
8	0	65-50	
10	0	80-60	
11	0	87-67	
12	0	95-75	

Les valeurs en gras correspondent à la quantité d'azote fournie par le trèfle blanc, les valeurs *en italique* celle fournie par les autres légumineuses. Le trèfle blanc fournit plus d'azote que les autres légumineuses du fait de son renouvellement plus rapide.

Source : Brochure Comifer 2023 : calcul de la fertilisation azotée des cultures annuelles et prairies.

3- Si la prairie est pâturée, évaluer la quantité d'azote restituée par les animaux au pâturage

Tableau 5 : Fourniture d'azote selon le pâturage

Exploitation	Fourniture d'azote
100 % pâturage	40 kg N/ha
1 fauche + pâturage	20 kg N/ha (fauche tardive) ou 30 kg N/ha (fauche précoce)
2 fauches + pâturage	10 kg N/ha

4- Calculer la fourniture d'azote totale

À partir de la fourniture par le sol, de la contribution des légumineuses et des pratiques de pâturage, on calcule la quantité totale d'azote fournie par la parcelle.



Équation 2

Fourniture d'azote totale (kg N/ha) =
Fourniture par le sol (kg N/ha) + Contribution des légumineuses (kg N/ha) + Restitutions au pâturage (kg N/ha)



EXEMPLE

La même prairie que précédemment (100 % pâturage avec un rendement moyen de 7 tMS/ha) recevant des apports organiques occasionnels et moyennement riche en légumineuses fournit : 50 kg N/ha (fourniture du sol) + 40 kg N/ha (contribution des légumineuses) + 40 kg N/ha (100 % pâturage) = 130 kg N/ha.

5- Calculer les besoins en azote à couvrir par la fertilisation

Les besoins en azote qui doivent être couverts par la fertilisation organique et minérale sont calculés ainsi :



Équation 3

Besoins en azote à couvrir (kg N/ha) = (Besoins de la prairie en azote - Fourniture d'azote totale) / CAU ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Coefficient Apparent d'Utilisation (CAU). C'est la part de l'azote qui est absorbée par les plantes. Le reste de l'azote est stocké dans le sol, ou pour partie perdu par lixiviation ou sous forme gazeuse. Il est lié à la vitesse de croissance : le CAU est de 0,7 au printemps et de 0,6 en cas de croissance faible (en été et à l'automne).



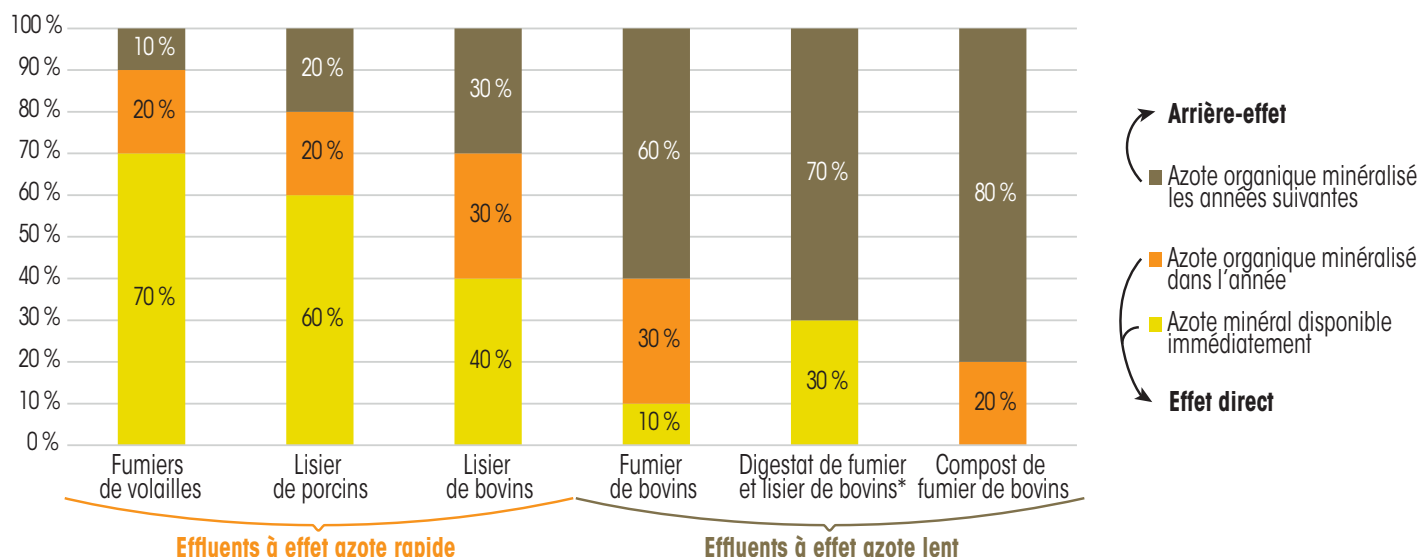
EXEMPLE

Les besoins en azote à couvrir par la fertilisation sont de : (175 kg N/ha - 130 kg N/ha) / 0,7 = 64 kg N/ha.

Étape 3 Évaluer les fournitures en azote par la fertilisation organique

On peut classer les effluents d'élevage en deux grands types : les effluents à effet azote rapide, riches en azote minéral et organique minéralisé dans l'année qui ont un effet direct sur la culture l'année de l'épandage, et les effluents à effet azote lent, riches en azote organique plus stable et qui auront un arrière-effet sur les cultures les années suivantes.

Graphique 2 : Pourcentage des fractions azotées dans différents effluents d'élevage (en % N)



Source : Institut de l'Élevage et *Fiches classes des digestats, Ferti-Dig, 2024.

1- Prendre en compte les valeurs de l'effluent

La valeur fertilisante des effluents dépend de très nombreux facteurs. **Il est fortement recommandé de faire une analyse des effluents disponibles sur la ferme avant leur épandage.** En l'absence d'analyses, les valeurs d'azote total du tableau ci-dessous peuvent être utilisées pour estimer la teneur en azote de l'effluent.

Tableau 6 : Composition moyenne et fourchette de variation des effluents bovins, ovins, porcins et avicoles en azote (en kg/t brute)

	Effluents à effet azote rapide			Effluents à effet azote lent			
	Fumier de volailles de chair conventionnel	Lisier de porcins	Lisier de bovins	Fumier de bovins compact	Fumier d'ovins*	Digestat de fumier et lisier de bovins**	Compost de fumier de bovins
Matière sèche (kg/t brute)	622 (612 à 631)	36,3 (27,8 à 44,8)	91 (74 à 108)	196 (172 à 220)	300	250 (220 à 280)	262 (223 à 301)
Matière organique (kg/t brute)	518 (510 à 526)	25,3 (20,5 à 30,2)	78 (63 à 93)	168 (143 à 193)	230	205 (180 à 230)	160 (138 à 182)
Azote total (kg/t brute)	21,9 (16,6 à 27,2)	3,5 (3,2 à 3,9)	3,4 (2,9 à 3,9)	4,7 (4 à 5,4)	6,7	6 (5 à 7)	6,7 (5,5 à 7,9)
C/N	12	2,9	11,4	19,8	-	19 (14 à 21)	14,4
Azote ammoniacal (kg/t brute)	3 (2,4 à 3,6)	2,5 (2,2 à 2,8)	1,3 (1,1 à 1,6)	0,8 (0,5 à 1,1)	2,8	1,35 (0,7 à 2,0)	0,6 (0,2 à 1)
Azote organique (kg/t brute)	18,9 (13,8 à 24)	1,1 (0,9 à 1,3)	2,1 (1,8 à 2,4)	3,8 (3,2 à 4,4)	3,9	5 (4 à 6)	6,4 (4,9 à 7,9)
Période d'épandage optimale	Printemps	Printemps	Printemps	Automne	Automne	Printemps	Toute l'année

Source : Valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins, RMT élevages et environnement, 2019.

* Fertiliser avec des produits organiques ou biosourcés, Arvalis, **Fiches classes des digestats, Ferti-Dig, 2024.

2- Calculer la fourniture d'azote par la fertilisation organique

La disponibilité de l'azote des effluents est variable et dépend de la saison à laquelle l'effluent est utilisé. La valeur fertilisante des engrais de ferme est évaluée par la capacité de la plante à utiliser un élément (N,P,K) par comparaison avec un engrais minéral de référence. L'engrais de référence pour l'azote est l'ammonitrate, le Super 45 pour le phosphore et le chlorure de potassium pour le potassium. Cette valeur fertilisante est quantifiée grâce au coefficient d'équivalence (Keq).

Au printemps, lorsque la minéralisation est forte et la croissance de l'herbe élevée, la prairie est capable de valoriser une bonne

partie de l'azote disponible. Cette valorisation diminue en été lorsque la croissance et la minéralisation sont quasi nulles. En automne, l'azote minéral (majoritairement sous forme de nitrate) contenu dans les effluents à effet rapide est moins bien valorisé par la prairie, ce qui accroît le risque de lessivage.



EXEMPLE

Un apport de 35m³/ha de lisier de bovin au printemps apporte : 35 m³/ha * 3,4 kg N/m³ * 0,5 = 59,5 kg N/ha
Avec un apport de ce type, les besoins de la prairie à couvrir par la fertilisation, qui sont de 64 kgN/ha, sont quasiment couverts.



Équation 4

Fourniture d'azote total par la fertilisation organique (kg N/ha) =
Quantité d'effluent apporté (t ou m³/ha) x Azote total (kg N/t ou m³) x Keq N

Tableau 7 : Coefficients d'équivalence en engrais minéral de l'azote des effluents (Keq N global), selon la période d'apport

		Période d'apport			Exemple d'utilisation
Effluent		Printemps	Fin été	Automne	
Effluents à effet azote rapide	Compost de fientes de volailles	0,40	0,10	0,35	5 t de compost de fientes de volailles équivalent à : • 21 kg d'N équivalent ammonitrate en apport d'automne
	Fumier de volailles	0,50	0,10	0,15	5 t de fumier de poulet de chair équivalent à : • 16 kg d'N équivalent ammonitrate en apport d'automne
	Lisier de porcs	0,60	0,20	0,38	25 m ³ de lisier de porcs équivalent à : • 53 kg d'N équivalent ammonitrate en apport de printemps • 33 kg d'N en apport d'automne
	Lisier de bovins	0,50	0,20	0,30	30 m ³ de lisier de bovin équivalent à : • 51 kg d'N équivalent ammonitrate en apport de printemps • 31 kg d'N en apport d'automne
Effluents à effet azote lent	Fumier de bovins compact	0,05	0,15	0,20	20 t de fumier de bovin compact équivalent à : • 19 kg d'N équivalent ammonitrate en apport d'automne
	Fumier d'ovins	0,20	0,15	0,20	20 t de fumier d'ovin équivalent à : • 27 kg d'N équivalent ammonitrate en apport d'automne
	Compost de fumier de bovins	0,10	0,10	0,15	20 t de compost de fumier de bovin équivalent à : • 20 kg d'N équivalent ammonitrate en apport d'automne
	Digestat de fumier et lisier bovins*	0,50	0,35	0,35	20 t de digestat de fumier et lisier bovins équivalent à : • 42 kg d'N en apport d'automne

Source : Valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins, RMT élevages et environnement, 2019, et *Fiche technique digestats de méthanisation, Chambre d'agriculture de Lorraine, 2019.

Pour une fertilisation optimale, faire des analyses d'effluents

La concentration en azote, phosphore et potassium des effluents varie d'un élevage à l'autre en fonction du logement des animaux, de l'alimentation, du type de bâtiment ou du mode de stockage. Une analyse par type de produit est souhaitable pour mieux appréhender la valeur agronomique des engrais de ferme, en particulier en cas de changement de pratiques. Pour en savoir plus sur la manière d'échantillonner les lisiers et fumiers en vue de les faire analyser, reportez-vous à la note technique n°9 sur la gestion de la fertilisation organique issue de vos élevages, rédigée par le Groupe Herbe et Fourrages Centre-Val de Loire.



2 Comment raisonner la fertilisation phospho-potassique avec des apports d'effluents ?

Étape 1 et 2 Définir les besoins et les fournitures en phosphore et potasse de la prairie

Si l'azote est bien le moteur des prairies, le phosphore (P_2O_5) et la potasse (K_2O) sont essentiels au développement racinaire et à la croissance foliaire respectivement. Cet abaque permet de déterminer les besoins annuels des prairies en phosphore et potasse en fonction de leur potentiel de rendement et de leur mode d'exploitation (fauche et/ou pâturage des animaux qui restituent du phosphore et de la potasse).

Tableau 8 : Besoins annuels des prairies en P_2O_5 et K_2O en fonction de leur niveau de production et de leur mode d'exploitation

Utilisation de la prairie	Production annuelle de la prairie	Besoins annuels (kg/ha/an) ⁽¹⁾	
		P_2O_5	K_2O
Pâturage seule	Faible (3 à 4 tMS/ha/an)	10	20
	Moyenne (4 à 5 tMS/ha/an)	10	25
	Élevée (5 à 6 tMS/ha/an)	15	30
	Très élevée (6 à 7 tMS/ha/an)	15	35
Fauche tardive ⁽²⁾ + pâturage	Moyenne (4 à 5 tMS/ha/an)	30	70
	Élevée (5 à 6 tMS/ha/an)	35	80
	Très élevée (6 à 7 tMS/ha/an)	40	90
Fauche tardive ⁽²⁾ + regain + pâturage	Moyenne (4 à 5 tMS/ha/an)	30	80
	Élevée (5 à 6 tMS/ha/an)	35	90
	Très élevée (6 à 7 tMS/ha/an)	40	100
Fauche précoce ⁽³⁾ + pâturage	Moyenne (5 à 6 tMS/ha/an)	35	100
	Élevée (6 à 7 tMS/ha/an)	40	110
	Très élevée (7 à 8 tMS/ha/an)	45	120
Fauche précoce ⁽³⁾ + regain + pâturage	Moyenne (5 à 6 tMS/ha/an)	40	130
	Élevée (6 à 7 tMS/ha/an)	50	145
	Très élevée (7 à 8 tMS/ha/an)	60	160

(1) Le calcul des besoins annuels tient compte des restitutions au pâturage.

(2) Fauche « tardive » réalisée au stade début floraison des graminées sous forme de foin.

(3) Fauche « précoce » réalisée au stade début épiaison à épiaison des graminées sous forme d'ensilage, d'enrubannage ou de foin ventilé.

Source : Guide régional de fertilisation Prairies et cultures fourragères - Chambre d'agriculture Auvergne, 2016.

EXEMPLE

En suivant l'exemple précédent, nous cherchons à déterminer la quantité de phosphore et de potasse à apporter à une prairie uniquement pâturée, avec un rendement moyen estimé de 7 tMS/ha.

Les besoins en phosphore à couvrir par la fertilisation sont de : 15 kg de P_2O_5 /ha/an.

Les besoins en potasse à couvrir par la fertilisation sont de : 35 kg de K_2O /ha/an.



Dans les zones d'élevage, les effluents constituent la base de la fertilisation.

Pour une fertilisation optimale des prairies de plus de 3 ans, préférer des analyses foliaires

Les analyses d'herbe réalisées au printemps sont le meilleur moyen de diagnostiquer les éventuelles carences de phosphore et potasse dans le sol des prairies. Elles permettent de connaître leur disponibilité *via* l'aptitude de la plante à les prélever.

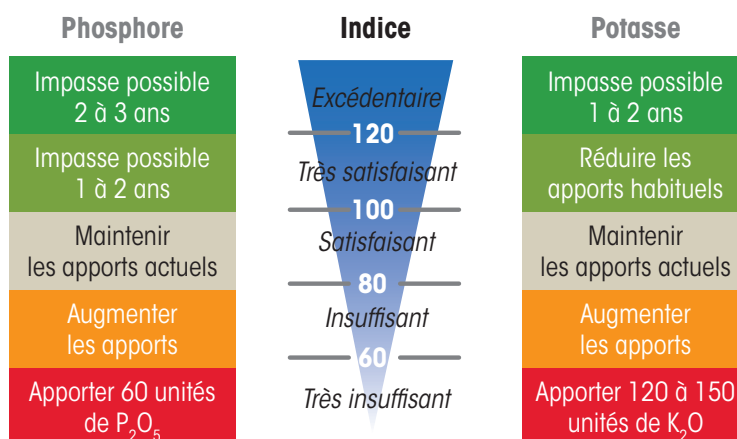
Les analyses d'herbe doivent être réalisées en période de pleine pousse, en l'absence de stress climatique, lorsque l'herbe est entre 15 et 25 cm de hauteur (soit 2 à 5 tMS/ha). Le délai après tout apport doit être d'au moins un mois, et le couvert doit contenir moins de 20 % de légumineuses. La période optimale se situe donc en général en avril/mai et avant épiaison. Ces analyses sont conseillées tous les 5 ans en l'absence de modification de pratique.

Comment faire ?

15 à 20 poignées doivent être prélevées à travers la parcelle en coupant l'herbe à 5 cm. Les différents échantillons doivent être mélangés puis un échantillon global de 500 g de matière brute uniquement composé de graminées est envoyé au laboratoire le jour du prélèvement. Si l'échantillon ne peut pas être envoyé le jour même, il doit être séché à l'air libre puis stocké au congélateur. Une analyse coûte moins de 50€ et fournit les indices de nutrition phosphatée (iP) et potassique (iK). Si les indices de nutrition ne sont pas calculés par le laboratoire, il faut demander le dosage des éléments P, K et N. Puis, en tenant compte des pratiques de fertilisation sur la parcelle et des objectifs de production, plusieurs préconisations sont possibles : impasse éventuelle, maintien ou renforcement des apports.

Pour en savoir plus : <https://www.arvalis.fr/infos-techniques/prairies-temporaires-ou-permanentes-deux-approches-tres-differentes-pour-raisonner>

Graphique 3 : Préconisation de fertilisation selon les indices de nutrition en phosphore et potasse



Source : Brochure Comifer « L'analyse d'herbe : un outil pour le pilotage de la fertilisation phosphatée et potassique des prairies naturelles et temporaires », éditée en 1999.

La méthode COMIFER basée sur les analyses de sol reste la référence pour les prairies assolées de moins de 3 ans. Cette méthode peut aussi être appliquées à l'implantation d'une prairie pour s'assurer que le sol est bien pourvu en phosphore et potasse.



Les analyses foliaires, un incontournable pour évaluer les éventuelles carences en phosphore et en potassium.

Étape 3 Évaluer les fournitures en phosphore et potasse par la fertilisation organique

1- Prendre en compte les valeurs de l'effluent

La démarche est la même que pour définir la valeur azotée des effluents d'élevage. On évalue dans un premier temps la quantité de potasse et de phosphore contenue dans les effluents.

Tableau 9 : Composition moyenne et fourchette de variation des effluents bovins, ovins, porcins et avicoles en phosphore et potassium (en kg/t brute)

	Effluents à effet azote rapide			Effluents à effet azote lent			
	Fumier de volailles	Lisier de porcins	Lisier de bovins	Fumier de bovins compact	Fumier d'ovins	Digestat de fumier et lisier de bovins*	Compost de fumier de bovins
P_2O_5 (kg/t brute)	14,7 (11,8 à 17,6)	2,1 (1,8 à 2,5)	1,5 (1,3 à 1,8)	2,3 (1,5 à 3,1)	4	2,0 (1,3 à 3,6)	3,6 (2,5 à 4,7)
K_2O (kg/t brute)	19 (15,1 à 22,9)	2,5 (2,2 à 2,8)	3,6 (3,2 à 4,1)	5,6 (3,8 à 7,4)	12	2,0 (3,5 à 7,6)	10,8 (7,4 à 14,2)

Source : Valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins, RMT élevages et environnement, 2019.

2- Calculer la fourniture de phosphore et de potasse par la fertilisation organique

On applique ensuite le coefficient d'équivalence approprié. Contrairement à l'azote, ces coefficients d'équivalence ne varient pas au cours des saisons et sont très élevés. Dans le cas du potassium, la totalité de l'élément présent est disponible la première année pour tous les produits.

Le raisonnement est le même que pour la fertilisation azotée.



L'épandage avec une buse palette entraîne des pertes d'azote vers l'air.



Équation 5

Fourniture de phosphore total par la fertilisation organique ($kg P_2O_5/ha$) =
Quantité d'effluent apportée (t ou m^3/ha) x Phosphore total ($kg P_2O_5/t$ ou m^3) x $Keq P_2O_5$



Équation 6

Fourniture de potasse total par la fertilisation organique ($kg K_2O/ha$) =
Quantité d'effluent apportée (t ou m^3/ha) x Potasse total ($kg K_2O/t$ ou m^3) x $Keq K_2O$

Conseils pratiques

Si de la fertilisation organique est apportée tous les ans, alors les besoins de la prairie sont couverts.

Si les apports sont irréguliers, les besoins sont couverts pour l'année de l'apport et l'année suivante.



EXEMPLE

En continuant sur notre exemple, l'apport de $35 m^3/ha$ de lisier de bovin au printemps apporte :

- $35 m^3/ha * 1,5 kg P_2O_5/m^3 * 0,8 = 42 kg P_2O_5$
- $35 m^3/ha * 3,6 kg K_2O/m^3 * 1 = 126 kg P_2O_5$

Avec un apport d'effluents de ce type, les besoins de la prairie à couvrir par la fertilisation, qui sont de $15 kg$ de $P_2O_5/ha/an$ et de $35 kg$ de $K_2O/ha/an$, sont largement satisfaits. Dans notre exemple, l'élément limitant étant l'azote, l'apport de $35 m^3$ de lisier de bovin entraîne un stockage conséquent de phosphore et potasse dans le sol. Il sera donc possible de faire l'impasse sur ces deux éléments l'année suivante.

Tableau 10 : Équivalence engrais minéral de du phosphore et de la potasse (Keq P₂O₅ et K₂O global)

	Effluent	Coefficient d'équivalence	Toute l'année	Exemple d'utilisation
Effluents à effet azote rapide	Compost de fientes de volailles	Keq P ₂ O ₅	0,75	5 t de compost de fientes de volailles équivalent à : • 57 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 97 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	
	Fumier de volailles	Keq P ₂ O ₅	0,85	5 t de fumier de poulet de chair équivalent à : • 62 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 95 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	
	Lisier de porcins	Keq P ₂ O ₅	0,95	25 m ³ de lisier de porcins équivalent à : • 50 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 63 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	
	Lisier de bovins	Keq P ₂ O ₅	0,8	30 m ³ de lisier de bovin équivalent à : • 36 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 108 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	
Effluents à effet azote lent	Fumier de bovins compact	Keq P ₂ O ₅	0,8	20 t de fumier de bovin compact équivalent à : • 37 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 112 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	
	Fumier d'ovins	Keq P ₂ O ₅	0,8	20 t de fumier d'ovin équivalent à : • 64 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 240 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	
	Compost de fumier de bovins	Keq P ₂ O ₅	0,7	20 t de compost de fumier de bovin équivalent à : • 50 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 216 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	
	Digestat de fumier et lisier bovins*	Keq P ₂ O ₅	1	20 t de digestat de fumier et lisier bovin équivalent à : • 40 kg de P ₂ O ₅ disponible l'année de l'apport • 106 kg de K ₂ O disponible l'année de l'apport
		Keq K ₂ O	1	

Source : Valorisation agronomique des effluents d'élevages de porcs, bovins, ovins, caprins, volailles et lapins, RMT élevages et environnement, 2019 et *Valeur agronomique (C, N, P) de digestats de méthanisation d'origine agricole et agro-alimentaire de Dordogne, 2018.



Le pendillard : un bon compromis pour réduire les émissions d'ammoniac mais peu approprié aux prairies pâturées s'il n'est pas équipé de sabots.

3 Quand et comment apporter les effluents pour optimiser leur valorisation ?

Avant tout, il est indispensable de se référer aux périodes d'interdiction d'épandage définies dans chaque Plan d'Action Régional au titre de la Directive Nitrates en se rapprochant de sa DDT locale et de respecter les doses préconisées dans les plans de fumure.

1) Les périodes d'apport optimales et celles à respecter

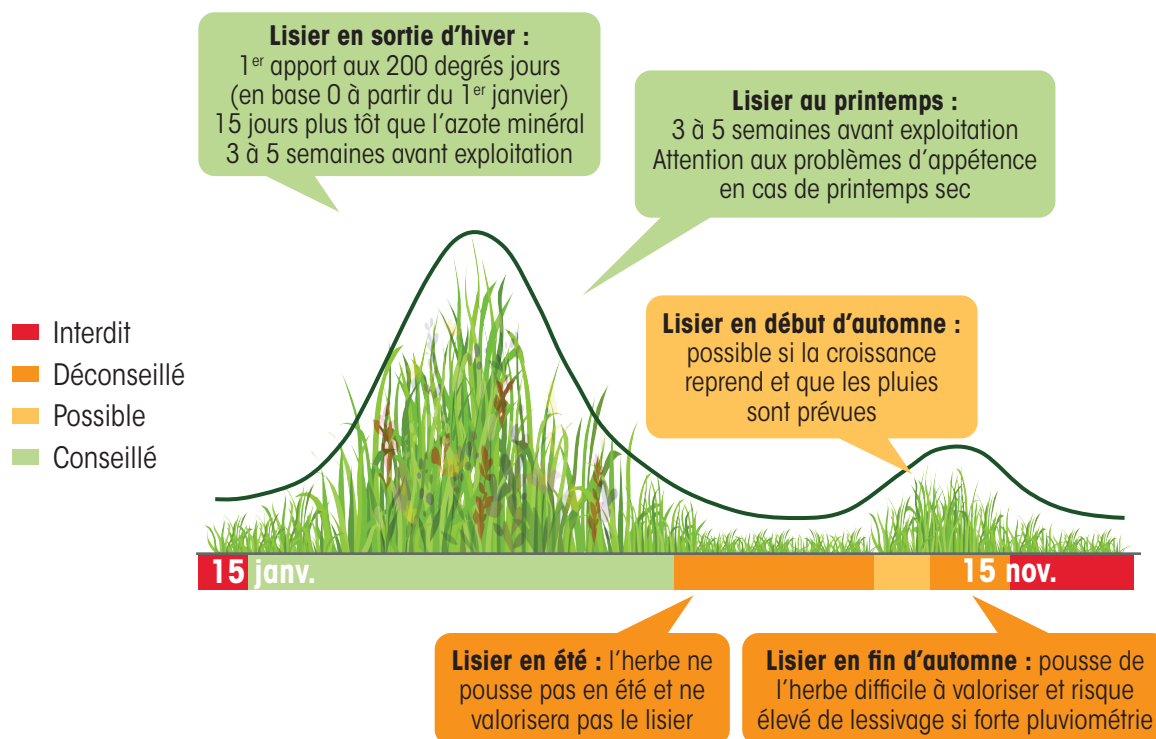
Les effluents à effet azote rapide

Comme leur nom l'indique, ces produits contiennent de l'azote très rapidement utilisable par la plante. Il est donc judicieux de les utiliser au moment où l'herbe a besoin d'azote pour maximiser sa croissance, c'est-à-dire de la fin de l'hiver jusqu'au début du printemps. Le premier apport réalisé avant une première exploitation en ensilage ou en pâturage précoce peut être fait avec du lisier plutôt qu'avec de l'azote sous forme minérale. Si les conditions

de portance ne sont pas suffisantes pour un premier apport précoce, il est possible de réitérer ces apports de lisier tout au long du printemps en respectant un délai entre l'épandage et l'exploitation de 3 à 5 semaines pour ne pas pénaliser l'appétence de l'herbe et limiter les risques sanitaires.

Pour maximiser la valorisation des unités fertilisantes, il est fortement recommandé, ou obligatoire quand l'exploitation est intégrée au moins en partie dans une zone vulnérable au titre de la Directive Nitrates, de faire un plan de fertilisation.

Graphique 4 : Préconisations d'épandage des effluents à effet azote rapide



Date'N Prairie

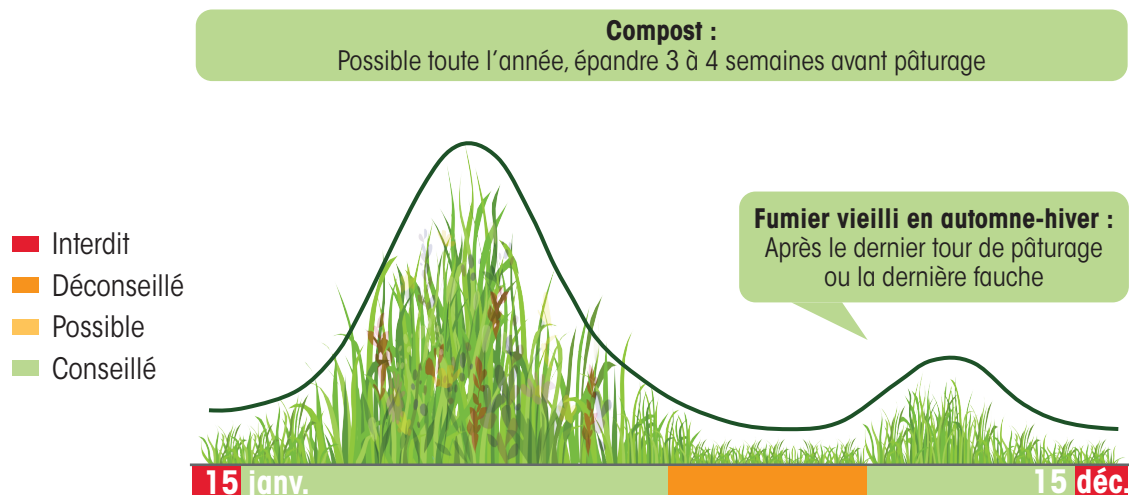
Date N'Prairie est une calculatrice qui permet d'estimer rapidement la date à laquelle apporter la première dose d'azote sur prairies à base de graminées. Il s'agit d'un site web accessible librement et gratuitement :

<https://datenprairie.arvalis-infos.fr/>

Les effluents à effet azote lent

L'azote des fumiers, composts et digestats solides est majoritairement sous forme organique. Il n'est pas disponible à court terme après épandage. Ces produits présentent un faible risque de lixiviation de l'azote. L'augmentation des températures au printemps suivant lance la minéralisation de l'azote organique, qui sera par la suite valorisé par la prairie. Le phosphore et la potasse sont disponibles rapidement et ont un effet direct quasiment équivalent aux engrais minéraux.

Graphique 5 : Préconisations d'épandage des effluents à effet azote lent



Fertiliser
avec des produits organiques
ou biosourcés

L'outil « **Fertiliser avec des produits organiques ou biosourcés** » permet de calculer la valeur fertilisante d'un effluent d'élevage sur prairies et cultures à différentes périodes de l'année. Même s'il ne prend pas en compte les réglementations locales, il est utile pour déterminer si un apport est agronomiquement intéressant ou non : <https://fertiorga.arvalis-infos.fr/FR>

2) Ne pas négliger l'aspect sanitaire

Les engrais de ferme contiennent de nombreux micro-organismes, généralement présents en quantité modérée. Beaucoup d'entre eux sont sensibles à la température. Par exemple, le fumier vieilli et le compost, ayant subi un processus de chauffage, sont mieux assainis sur le plan sanitaire que les lisiers, qui restent des produits «froids». Cependant, leur utilisation nécessite le respect de certaines précautions sanitaires, notamment en distinguant les produits d'origine bovine de ceux d'origine porcine.

Tableau 11 : Quels risques sanitaires sur prairies ?

	Prairie fauchée	Prairie ensilée ou fauchée puis pâturée	Prairie déprimée puis ensilée ou fauchée puis pâturée	Prairie pâturée
Compost de fumier bovin	😊			
Fumier vieilli	😊			
Fumier mou de bovin	😞 Émiettement difficile et risque de dégradation du couvert végétal	😞 À épandre après déprimage	😞 Cause des problèmes d'appétence	😞
Lisier et purin de bovin	😞 / 😊 si enfouissement	😞 / 😊 si enfouissement	😞 / 😞 si enfouissement	😞 / 😞 si enfouissement

😊 Pas de restriction 😞 Pratique peu favorable 😞 Pratique à éviter

Source : Préconisations élaborées conjointement par l'Institut de l'Élevage, le GDSB et le Contrôle laitier de la Mayenne, les Chambres d'agriculture 44, 72, 49, 53 - Juin 2000.

Les préoccupations sanitaires liées aux engrais de ferme doivent être nuancées en fonction de l'état sanitaire du troupeau. Les principaux risques concernent les infections par des agents pathogènes tels que les salmonelles, les *Listeria*, certaines infections parasitaires et la paratuberculose. De plus, l'introduction de cadavres ou de placentas dans les engrais, une pratique à proscrire, peut engendrer des cas de botulisme. Pour réduire au maximum les risques de contamination, notamment par les salmonelles, les mesures suivantes sont recommandées en cas de maladie dans le troupeau :

- utiliser des fumiers ou lisiers issus du même troupeau consommant l'herbe produite,
- adapter le type de matière organique utilisé en fonction du mode d'exploitation de la prairie,
- en cas de paratuberculose dans le troupeau, il est crucial d'éviter le pâturage des animaux de moins d'un an sur les parcelles ayant reçu du lisier

Tableau 12 : Recommandations pour limiter le risque sanitaire sur les prairies pâturées

	Troupeau sain	Troupeau « malade »
Compost de fumier bovin	Pas de risque sanitaire	
Fumier vieilli	Pas de risque sanitaire	Laisser 2 mois de délai entre l'épandage et le pâturage
Lisier de bovin	Laisser 3 semaines de délai entre l'épandage et le pâturage	Enfouir les lisiers ou l'épandre sous la végétation avec des sabots pour ne pas salir la végétation
Lisier de porc	Laisser 3 semaines de délai entre l'épandage et le pâturage	Enfouir les lisiers ou l'épandre sous la végétation avec des sabots pour ne pas salir la végétation OUI isoler la fosse à lisier pendant 2 mois, sans nouvelle apport
Lisier, fientes ou fumier de volaille	Risque très important de botulisme et de contamination par des salmonelles	

Source : Préconisations élaborées conjointement par l'Institut de l'Élevage, le GDSB et le Contrôle laitier de la Mayenne, les Chambres d'agriculture 44, 72, 49, 53 - Juin 2000.

3) Choisir le matériel d'épandage approprié

L'épandage est une phase délicate qu'il convient de maîtriser. Il doit limiter au mieux les risques sanitaires, les pertes d'azote vers l'environnement, c'est-à-dire vers l'eau et vers l'air, et les odeurs. Toute fuite vers le milieu est nocif pour l'environnement et représente une perte sèche qui ne sera pas valorisée par la prairie. Pour limiter la volatilisation de l'azote, le temps de contact entre l'effluent liquide et l'air doit être réduit au maximum au moment de l'épandage. Les matériels d'épandage les mieux adaptés sont ceux qui évitent de souiller l'herbe, permettant ensuite de limiter les refus au pâturage et le risque sanitaire. Ainsi, les épandeurs de lisiers à pendillards et équipés d'injecteurs sont les matériels les plus appropriés pour ce travail. Un bon équipement doit aussi permettre de maîtriser la dose apportée à la prairie et de bien la répartir. Pour autant, il ne doit pas détériorer le sol, ce qui serait préjudiciable pour la suite du développement de la prairie. Dans certaines conditions, afin de valoriser au bon moment les effluents d'élevage, il peut être nécessaire d'utiliser un équipement spécifique, souvent onéreux, et détenu par un prestataire (ETA, Cuma) pour effectuer un travail de qualité. Il existe différents équipements pour ce faire (épandeur automoteur avec télé gonflage, épandage sans tonne avec cordon et rampe).

Tableau 13 : Tonnes à lisier conseillées pour l'épandage des produits liquides

Types de produit	Tonnes à lisier conseillées	
	Dispositif d'épandage	Équipements complémentaires
Lisiers de porcs et lisiers de bovins à moins de 8 % de MS	Rampe à pendillards Injecteur ou sabots pour prairies	Agitateur mécanique dans la tonne Répartiteur en sortie de tonne
Lisiers de bovins purs , à plus de 8 % de MS		Brasseur et broyeur avant (ou au pompage) et répartiteur hacheur en sortie de tonne
Lisiers de bovins dilués et pailleux		Agitateur mécanique dans la tonne
Lisier de volailles à moins de 12 % de MS	Rampe à pendillards	Broyage avant (ou au pompage) et répartiteur hacheur en sortie de citerne

Source : Brochure « Fertiliser avec les engrais de ferme », 2001.

Tableau 14 : Épandeurs à fumier conseillés

Types de produit	Épandeurs à fumier
Tout fumier de dépôt bien décomposé ou composté	Deux hérissons horizontaux + porte hydraulique + hotte + table d'épandage. OU Deux hérissons verticaux + porte hydraulique + plateaux à la base des hérissons.
Fumier compact de volailles	Deux hérissons horizontaux + porte hydraulique + hotte + table d'épandage.
Fumier mou de bovins	Aucun matériel ne permet un épandage satisfaisant. Les épandeurs utilisables sont : • deux hérissons horizontaux + porte hydraulique + hotte + table d'épandage, • deux hérissons verticaux + porte hydraulique + plateaux à la base des hérissons.

Source : Brochure « Fertiliser avec les engrais de ferme », 2001.

4 Conclusion

Selon le potentiel productif de la prairie, les conditions climatiques, et la contribution des légumineuses, il peut s'avérer nécessaire de compléter les apports organiques par un apport d'azote minéral. Les effluents d'élevage sont des produits animaux nobles qui, bien utilisés, sont source d'économies très importantes. Ils permettent de recycler efficacement les nutriments issus de l'élevage, contribuant ainsi au bouclage des cycles des éléments à l'échelle de l'exploitation ou du territoire. L'un des rôles fondamentaux de l'élevage est de fournir ces éléments fertilisants, réduisant ainsi la dépendance aux engrais minéraux.

Document édité par l'Institut de l'Élevage

149 rue de Bercy - 75595 PARIS cedex 12

Février 2025 - Réf. idele : 0025 413 007

Travail réalisé dans le cadre du RMT Avenir Prairies, rédigé par : Soline Schetelat (Institut de l'Élevage), Maddalena Moretti (Littoral Normand), Raphaël Lejeune (Avenir Conseil Elevage), Grégoire Dufour (Chambre d'agriculture des Pays de la Loire), Alix Pfaff (Chambre d'agriculture de Normandie).

Relecture : Luc Delaby (Inrae), Pascale Faure (Chambre d'agriculture du Puy de Dôme), Carole Gigot (Arvalis), Léonard Jarrige de la Sizeranne (Institut de l'Élevage)

Mise en page : Corinne Maigret (Institut de l'Élevage)

Crédit photos : Corinne Maigret et Xavier Vergé (Institut de l'Élevage)

Document réalisé avec la participation financière du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire

