



Le lisier : La gestion du lisier de l'étable à l'épandage

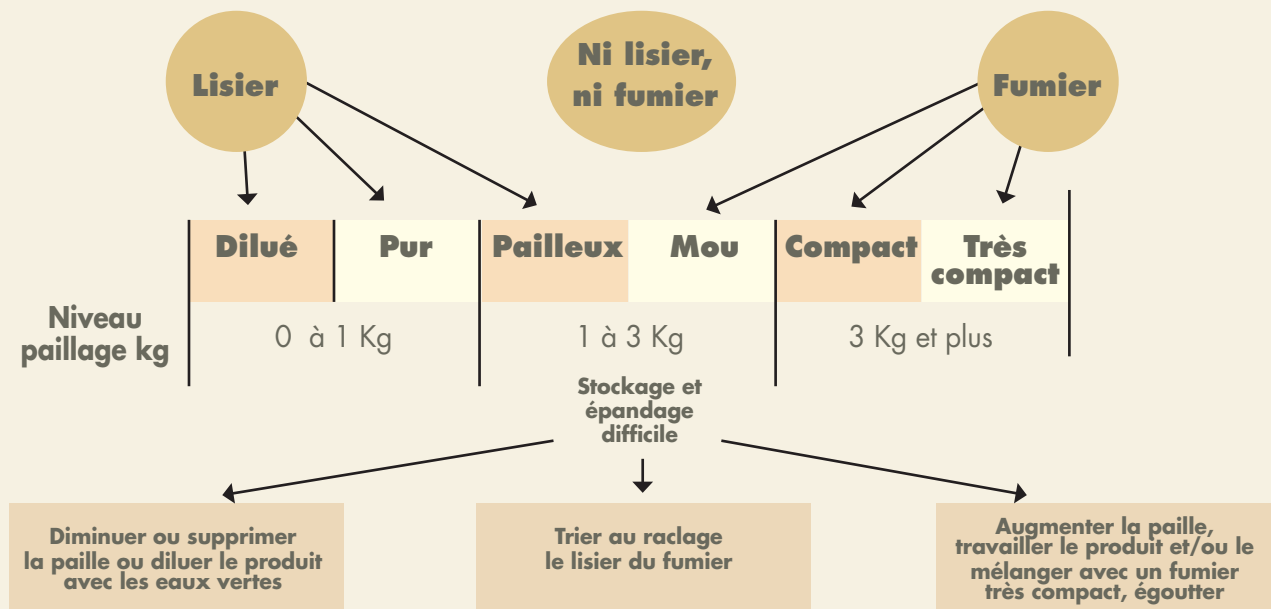
Les engrais de ferme issus des élevages de bovins se classent en 2 catégories : le lisier d'une part et les fumiers d'autre part.

A chaque type correspondent différents gradients de consistances liés aux matières sèches, aux dilutions et à la présence variables de paille ou autre litière.

↓ Définition des produits:

- les lisiers sont des déjections animales, urines et bouses, mélangées et fermentées. Ils contiennent des débris alimentaires et peuvent être dilués par des eaux de pluie et de nettoyage. Ils sont stockés en fosse et sont pompables.
- les fumiers sont le résultat d'un mélange de déjections d'animaux avec une litière. Ils fermentent sous les animaux et sur une plate forme de stockage. Ils sont manipulables à la fourche de tracteur. Entre ces deux types de déjections, existent des produits dits intermédiaires tels que :
- lisier pailleux et les produits pâteux.

Par la suppression ou la diminution du paillage, on peut ramener ces produits vers un lisier pompable.





La quantité de lisier à gérer :

Volume de lisier produit

La quantité de déjections produites pour une vache laitière varie selon le poids de l'animal et sa production. La référence est donnée pour une vache laitière produisant 7000 kg de lait.

Pour une production différente, on applique un coefficient de diminution ou de majoration.

Niveau de production des vaches laitières	Diminution ou majoration par rapport à la référence
P < 4 500 Kg	référence - 25 %
4 500 < P < 6 000 Kg	référence - 15 %
6 000 < P < 8 000 Kg	Référence : 60 litres / jour
8 000 < P < 9 000 Kg	référence + 10 %
9 000 < P < 10 000 Kg	référence + 15 %
> 10 000 K	référence + 20 %

g

L'azote produit par vache laitière (Kg / an) :

Depuis 2012, les valeurs des rejets / VL en azote ont évolué et dépendent de la production laitière et le temps passé à l'extérieur des bâtiments.

Temps passé à l'extérieur	Diminution ou majoration par rapport à la référence		
	< 6 000 Kg	6 000 à 8 000 Kg	> 8 000 Kg
< 4 mois	75	83	91
4 à 7 mois	92	110	111
> 7 mois	104	115	126

La caractéristique du lisier dépend aussi de la litière et du paillage effectué.

La production de lisier peut être issue de différents types de logement.

Il peut provenir soit d'un logement en aire paillée, soit d'une stabulation logettes, avec couloirs raclés ou couloirs sur caillebotis.

Mode de logement	Besoins en paille Kg/VL/j	Type de déjection	Référence / place pour une durée de stockage			
			4,5 mois	6 mois	6,5 mois	
Aire paillée	couloir bétonné raclé	0	Lisier	4,8	6,5 m ³	7,0
	couloir caillebotis	0				
Logettes	couloir bétonné raclé	0 à 1	Lisier	8,1	10,8	11,7 m ³
	couloir caillebotis	0 à 0,5 (haché)				

En logettes, la paille peut être remplacée par un apport de sciure, farine de paille....

⚠ au type de sciure utilisée (éviter les résineux et le chêne) et à la présence d'éléments grossiers non réduits.





↳ Durée de stockage (en mois)

Type II (lisier)	Pays de Bray Boulonnais, Hainaut, Thiérache	Autres régions naturelles
Durée de présence à l'extérieur		
< 3 mois	6	6,5
> 3 mois	4,5	4,5

Les caractéristiques du lisier :

La classification du lisier est fonction du taux de matière sèche et de sa dilution (mélange avec les effluents de salle de traite, les eaux brunes des zones de transfert non couvertes et des eaux de pluie tombant sur l'ouvrage de stockage).

Origines	
Lisier pur	Fosse sous caillebotis Raclage aire d'exercice couverte, raclage aire d'attente
Lisier peu dilué	Raclage aire d'exercice non couverte
Lisier dilué	Lisier + collecte des effluents liquides (jus de silo, eaux blanches et vertes, purins)
Lisier très dilué	Lisier + collecte des effluents liquides + zone importante récupération des eaux pluviales.

Longtemps les effluents de salle de traite ont été stockés avec le lisier. Cette pratique limitait les investissements dans la création d'un seul ouvrage de stockage. L'inconvénient de ce mélange est la dilution de la valeur fertilisante du lisier lors de l'épandage et le charroi de volume important.

Aujourd'hui, les tendances vont vers la séparation des effluents liquides (principalement les eaux blanches) du lisier au stockage en offrant des alternatives pour la gestion de ceux-ci, **tels** que la poche souple, la géomembrane ou les filières de traitements adaptées (filtres à roseaux, BTS). **Voir fiche n° 14.**

Incidences du mélange du lisier et des effluents de salle de traite

La maturation des purins et des lisiers dans les fosses génère naturellement des émanations gazeuses. Ces émanations sont toujours constituées d'un mélange de gaz irritants et/ou toxiques. Ces gaz sont : l'ammoniac (NH₃), l'hydrogène sulfuré (H₂S), le dioxyde d'azote (NO₂), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), l'hydrazine (N₂H₄). Les productions de gaz sont très variables d'un élevage à l'autre. Elles dépendent de la forme de la fosse, du niveau de remplissage, du dispositif de mixage, de la fréquence de mixage, du type d'alimentation des vaches des conditions météorologiques...

Le phénomène est amplifié quand des produits chlorés sont directement rejetés à la fosse. Ces produits proviennent des détergents de salle de traite ou de certains asséchants de litière. Le chlore étant un agent chimique très réactif, il a deux modes d'actions. Il perturbe la flore microbienne et il réagit chimiquement avec la matière organique. Ces réactions provoquent une augmentation de la production de l'hydrogène sulfuré (H₂S), du monoxyde de carbone (CO), et de l'hydrazine (N₂H₄).

Etant admis que ces gaz ont une incidence sur les performances zootechniques et peuvent nuire à la santé de l'éleveur des recommandations s'imposent. Il est prudent de séparer les eaux de salle de traite des autres effluents. Il est recommandé de mixer quotidiennement le lisier pour limiter le développement de poche de gaz. En système caillebotis, il est essentiel de bien concevoir la ventilation du bâtiment de manière à ce que le volume d'air se renouvelle toutes les 3 à 6 minutes. Cette remarque est valable également en aire d'attente sous-caillebotis où le phénomène est amplifié (milieu confiné).



Les valeurs fertilisantes du lisier :

Pour raisonner la fertilisation avec le lisier de bovins, sa composition doit être parfaitement connue. Pour cela il est recommandé de réaliser des analyses avant chaque épandage.

Les eaux de pluies sur les aires sur les aires d'exercice ou sur les fosses, ainsi que l'ajout des effluents de salle de traite font varier la teneur en matières sèches et donc la concentration en Azote (N), P₂O₅ Phosphore (P₂O₅) et Potasse (K₂O).

Valeurs indicatives selon le type de lisier de bovin :

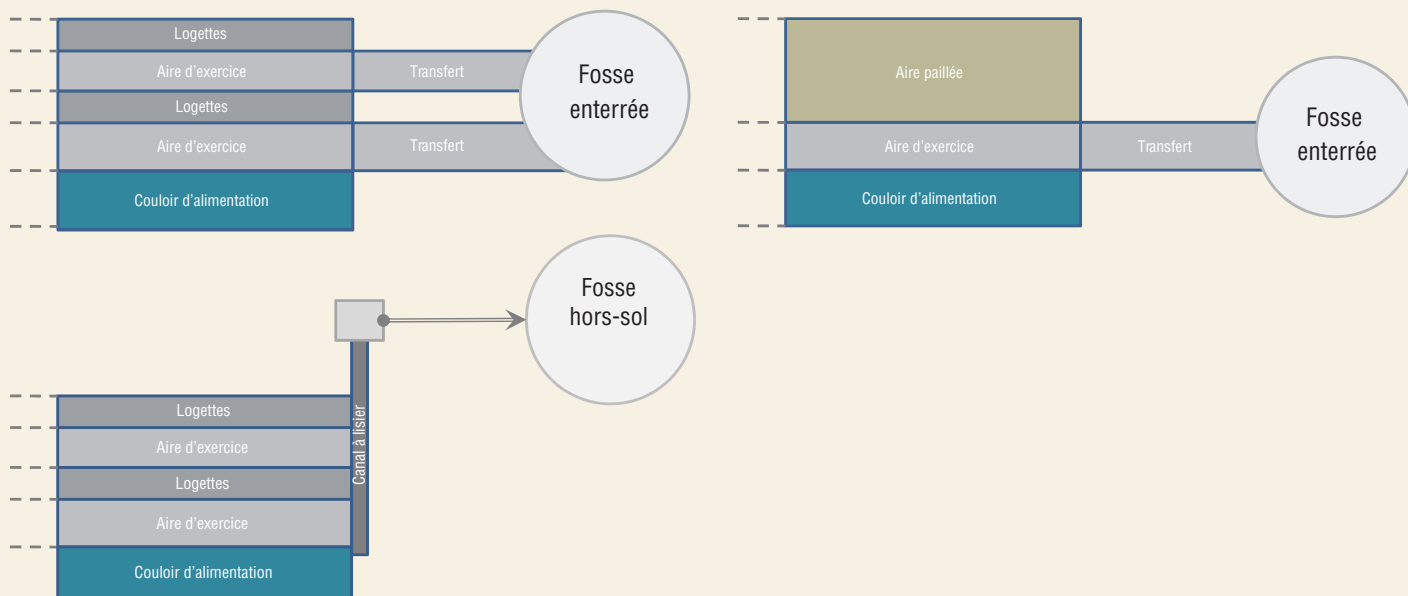
en unité par m ³				
Type de lisier	MS	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Lisier très dilué en système non couvert	3 %	1.6	0.8	2.4
Lisier dilué en système couvert	3 à 5 %	2.7	1.1	3.3
Lisier pur ou peu dilué en système couvert	8 %	4	2	5
Lisier plus ou moins pailleux	8 %	3.5	3.2	3.8

Source: Corpen

La gestion du lisier du bâtiment à la fosse :

Selon le type de logement (litière ou logettes), la gestion du lisier se fait par stockage, soit directement en fosse, soit par un transfert vers l'ouvrage de stockage.

↘ A partir d'un ou plusieurs couloirs raclés.





La fosse est réalisée le plus souvent en : béton banché cuve en acier ou géomembrane.

Pour la pré-fosse, il faut prévoir une capacité de 10 jours de production de manière à palier tout incident mécanique et éviter tout débordement.

Le stockage du lisier peut aussi se faire sous le bâtiment.

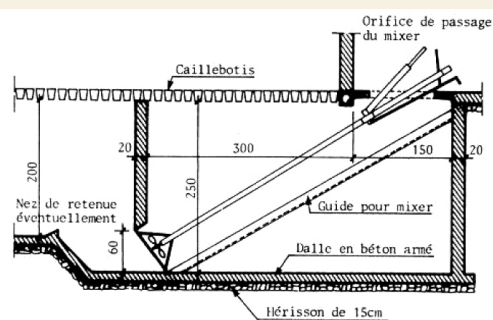
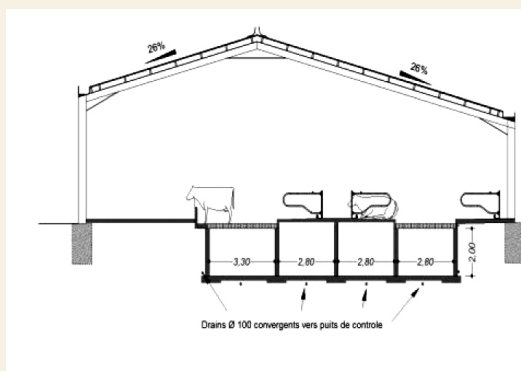


Figure 10: Exemple d'installation d'un mixeur en bout de fosse

Dans la conception d'une fosse caillebotis, il est conseillé de ne pas dépasser 2,50 m de profondeur de manière à pouvoir pomper le lisier correctement, de ne pas avoir des couloirs trop larges et de réaliser une surprofondeur au niveau du puits de mixage.

⚠ Quelque soit le type de fosse à construire, la réglementation et la réalisation selon les règles de l'art obligent à mettre en place un système de drainage périphérique avec regard de contrôle. L'évacuation gravitaire des eaux dans le milieu naturel sera privilégiée.

Mixage et pompage :

↘ Le mixage

Le brassage préalablement au pompage a pour conséquence la mise en suspension des particules sédimentées et l'homogénéisation du produit. Différents types de mixeur existent: hélices ou pales, à arbre (hors-sol) fixé sur tracteur ou immergé électrique.

Quel que soit l'équipement installé, il est important d'avoir un mixage régulier hebdomadaire voir journalier. Pour cela, il est recommandé d'installer plutôt un mixeur électrique programmable sur horloge pour assurer la régularité du mixage. Concernant les fosses sous-caillebotis, un nombre pair de canal est prescrit (dans la limite de 6) pour une longueur totale de 200 mètres maximum. Le sens de mixage doit être inversé une fois par mois.

La programmation est conseillée la nuit de manière à limiter les nuisances et répartir les appels de puissances.

⚠ L'installation d'un mixeur demande une puissance importante, notamment au démarrage qui correspond à environ 3 fois son intensité.

Il faut surtout vérifier le contrat souscrit et la puissance auprès de son fournisseur d'électricité.

↘ Le pompage

Dès la conception de la fosse, il est nécessaire de réfléchir au type de pompage que l'on utilise.

Le pompage de lisiers de bovins n'est possible que s'il est précédé d'un brassage.

Lorsque le lisier est pailleux le brassage doit être accompagné d'un broyage suffisamment efficace pour réduire les particules, le foin ou l'ensilage qui sont plus difficiles à affiner que la paille.

Il existe 2 types de pompage.

- le pompage de vidange effectué généralement à la tonne à lisier

- le pompage de transfert avec pompe hacheuse pour renvoyer le lisier vers la fosse principale.

⚠ En tout état de cause, la pompe se dimensionne en fonction de la viscosité du produit, de la distance de transfert et de la hauteur de refoulement.



La séparation de phases :

Il s'agit d'un dispositif dont l'objectif est d'extraire une partie de la matière sèche du lisier.

On obtient alors une phase liquide (lisier filtré) sans résidus fibreux et une partie solide riche en matière organique et cellulosique.

Ces deux produits ont des caractéristiques physiques différentes dont les résultats obtenus sont variables. En effet, cela dépend surtout du produit de départ (alimentation des vaches, dilution du lisier par les effluents de salle de traite et aires non couvertes, type et quantité de litière) mais aussi du type de séparateur utilisé.

La phase solide, capable de tenir en tas, représente 10 à 35 % du volume de lisier de départ. Ce produit se stocke en fumière, se manipule au godet et s'épand à l'épandeur. Le taux de matière sèche est de l'ordre de 20 à 30%, la concentration en matière organique est de 60 à 75% et contient environ $\frac{1}{3}$ de l'azote et du phosphore. Quant à la potasse, cela dépend du type de séparateur. Le produit solide est compostable et se transporte facilement pouvant ainsi être épandu sur des parcelles éloignées.

Le lisier filtré se stocke dans tout type de fosse. Débarrassé de matières grossières, il ne forme pas de croûte et ne nécessite donc pas de mixage. L'azote qu'il contient est plus de type ammoniacal (70 à 90 % de la quantité du lisier de départ). Il y a peu de matière organique. L'inconvénient est qu'il est plus volatil et provoque des émissions de NH₃ (ammoniac), principal gaz à effet de serre en agriculture. Cette phase liquide convient très bien à la fertilisation des prairies (disponibilité rapide du fait de la part ammoniacale de l'azote, moins de matière grossière sur les feuilles) et s'épand facilement avec une rampe à pendillards ou un enfouisseur.



Séparateur à vis compacteuse

Il existe plusieurs systèmes de séparation :

- Vis compacteuse,
- Tamis vibrant,
- Rouleaux presseurs.

Dans les exploitations, deux systèmes de séparateur pour le lisier de bovins sont principalement représentés : le tamis vibrant et la vis compacteuse.

En fonction de l'objectif recherché, chacun aura son intérêt.

Le tamis, système plus simple, permettra un débit de chantier plus rapide ne convient à tous type de lisier et permet d'obtenir une quantité de produit solide plus importante. Le produit ne sera qu'à 15 à 20% de matière sèche.

Avec la vis, on peut obtenir un produit plus sec (pas besoin de ressuyage). Le volume de liquide sera donc plus important. Le système, avec des grilles, est plus complexe et sera donc plus coûteux y compris en consommation électrique car le débit est plus faible.

Dans les deux cas, des réglages sont possibles en fonction du type de produit souhaité et du lisier de départ.

Le séparateur (de phases) à vis compacteuse permet de diminuer le liquide à stocker de 20% environ par rapport à un lisier brut. Toutefois, il faut une fumière pour stocker la phase solide. Ce n'est donc pas un investissement qui permet de gérer les capacités de stockage mais plutôt les épandages.

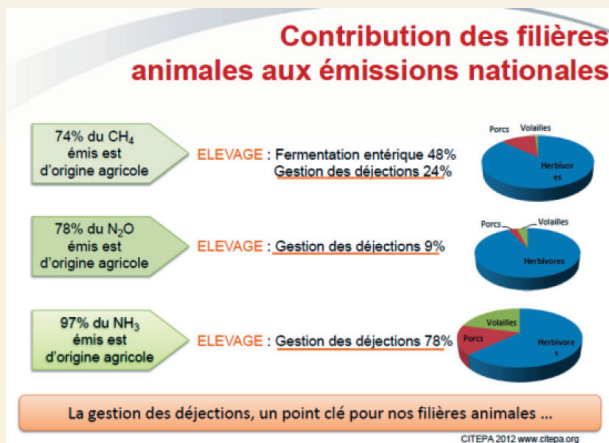


Séparateur à tamis



La couverture des fosses

Au vu des évolutions réglementaires actuelles et à venir dans le domaine de l'environnement, Loi sur l'Air, Plan Particule, voire Directive Nitrates ..., la couverture des fosses est l'une des solutions permettant de limiter l'impact de l'élevage sur la pollution de l'air et de l'eau. Effectivement l'élevage, en France est le principal émetteur des Gaz à Effet de Serre (GES).



Plus spécifiquement en élevage laitier, le stockage des déjections produit à lui seul, 8% des GES et 15% d'ammoniac.

Au-delà de cet aspect, la couverture des fosses permet de ne pas collecter l'eau de pluie et participe à diminuer les odeurs.

Cette technique est mise en avant dans un recueil Européen de solutions favorables à l'environnement publié par l'Union Européenne.

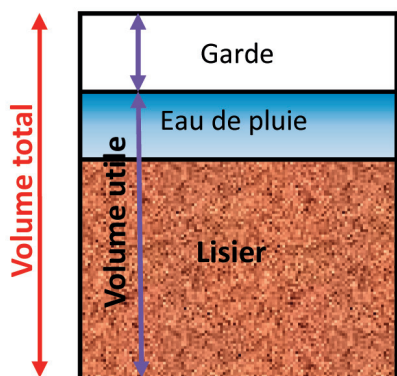
Concrètement la couverture de fosse permet de :

- Limiter les échanges gazeux avec l'atmosphère : NH₃, CH₄...
- Limiter la propagation des odeurs en évitant le

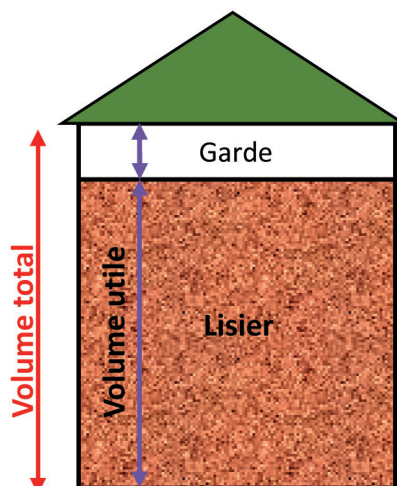
balayage de la surface de l'effluent par le vent.

- Augmenter les capacités de stockage par la diminution de la hauteur de garde (25 cm au lieu de 50 cm) et par la suppression des apports d'eau de pluie.
- Limiter la dilution de l'effluent.

Fosse circulaire non couverte



Fosse circulaire couverte

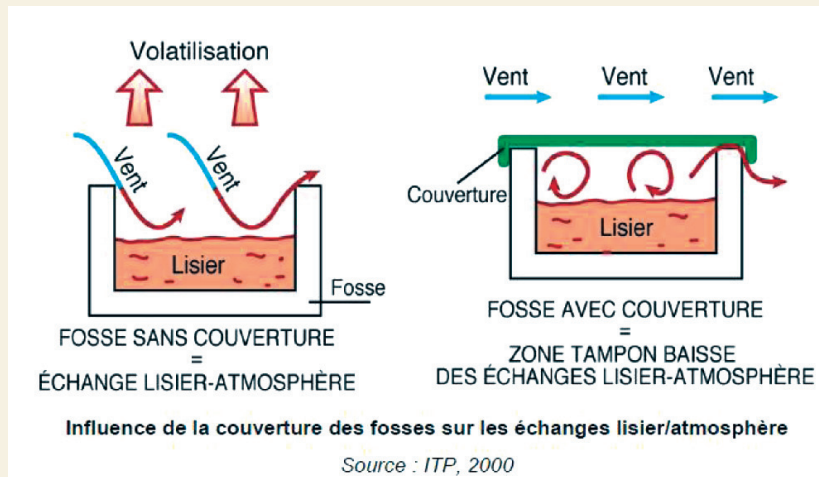


Volume réel : c'est le volume total de la fosse. Il correspond au volume de liquide qui serait stocké si la fosse était remplie à ras bord.

Garde : c'est la hauteur réglementaire qui correspond à une marge de sécurité que l'on se donne pour éviter les débordements de fosses notamment en cas d'événement pluvieux exceptionnel. La garde est réglementairement de 50 cm pour une fosse non couverte à parois verticales, de 40 cm pour une fosse non couverte à parois inclinées (bateau), de 25 cm pour une fosse couverte.

Volume utile : c'est le volume réel, moins le volume correspondant à la garde.





D'un point de vue économique, la couverture représente un surcoût d'investissement. Il s'amortit avec la diminution de la quantité d'effluents à épandre.

Exemple :

Amortissement investissement sur 12 ans,

Coût d'épandage à 3 € /m³.

Coût annuel : annuité + coût d'épandage.

SDT	Nombre VL	Sans couverture	Avec couverture
épi 2x6	60	11 710 €	12 125 €
TPA 2x8	90	16 035 €	15 906 €
TPA 2x12	120	20 470 €	21 096 €
Roto 28 postes	150	26 198 €	25 758 €

Pluviométrie moyenne annuelle 850 mm.



Fosse couverte par une bâche



L'épandage des lisiers

L'épandage du lisier est un chantier à réaliser avec du matériel adapté et optimisé. Effectivement il s'agit d'un chantier coûteux, susceptible d'avoir un impact environnemental négatif, tassement des sols, émissions de gaz polluants, propagations des odeurs. Enfin l'utilisation d'un matériel inadapté va altérer la valeur fertilisante du produit. En condition d'épandage très défavorable, l'effluent est susceptible de perdre 90 % de l'azote ammoniacal soit 40% de l'azote total.

↳ Les coûts d'épandage

Les coûts d'épandage du lisier sont importants. Ils vont du simple au triple, soit de 3 €/m³ à plus de 9 €/m³. En prenant l'exemple d'un élevage qui produirait 1 000m³ par an d'effluents liquides, les coûts d'épandage seraient compris entre 3 000 € et 9 000 €. Cet exemple correspond à un élevage de 60 vaches laitières en système aire paillée, couloir raclé lisier, équipé d'une salle de traite épi 2x6.

Les facteurs qui font varier les coûts d'épandage sont les suivants :

- Organisation du travail.
- Performance du matériel au chargement et déchargement, bras de pompage, pompe centrifuge.
- Distances à parcourir.
- Parcellaire, regroupé ou éclaté.
- Taille et forme des parcelles.
- Topographie.

Les coûts d'épandages les plus faibles sont souvent observés sur les chantiers réalisés par ETA ou les chantiers utilisant du matériel en CUMA. Les matériels sont plus performants et les charges fixes sont réparties sur un plus grand volume épandu.

Le tableau ci-dessous présente un calcul économique comprenant un tracteur avec un épandeur à lisier 15m³ équipé de pendillards. Les épandages sont réalisés sur une base de 2 allers et retours à l'heure. Pour tenir ce rythme les parcelles doivent être situées à moins de 5 km de la fosse.

Tracteur 160 CV	Durée d'utilisation annuelle		Coût horaire avec carburant	Coût horaire main d'œuvre chauffeur					Coût tracteur/h.	Coût d'épandage total tracteur + épandeur en m ³	
	700 heures			Volume épandu/an	20 €		Coût total €/voyage	Voyage/h.			46,35 €
	Prix neuf	Nbre de voyage/an			€/an	€/voyage					
Épandeur lisier 15,5 m ³ + rampe pendillards 12 m	70 800 €	100	1500 m ³	8 071 €	80,71 €	2,30 €	83,01 €	2	166,02 €	7,08 €/m ³	
		200	3000 m ³	8 071 €	40,36 €	2,30 €	42,66 €	2	85,31 €	4,39 €/m ³	
		300	4500 m ³	8 072 €	26,91 €	2,30 €	29,21 €	2	58,41 €	3,49 €/m ³	

Quand les parcelles d'épandage sont éloignées, distance >6,5km, un stockage délocalisé est envisageable pour diminuer les coûts de transport. Dans ce cas un transport en camion-citerne est à réfléchir.





↳ Une alternative, l'épandage sans tonne

Pour les exploitations qui bénéficient d'un parcellaire groupé et de taille importante, l'épandage sans tonne à lisier peut être une alternative. Le dispositif comprend une pompe positionnée à proximité de la fosse ou d'une citerne qui reste en bordure de route, d'une canalisation, réseau rigide éventuellement pour desservir les parcelles et tuyaux souples dans les parcelles, d'une rampe d'épandage montée sur tracteur. Ce dispositif présente plusieurs avantages : moins de matériel sur la route, épandage sur sol peu portant, débit rapide quand le chantier est bien en place. Il a comme inconvénient sa mise en oeuvre qui exige du temps et de l'organisation, il peut mobiliser jusqu'à 3 tracteurs, pompe, enrouleur, rampe. Enfin le coût d'épandage au m³ n'est pas plus compétitif que la solution classique avec tonne à lisier.

La pompe



L'enrouleur



La rampe d'épandage



↳ L'impact environnemental des épandages

L'agriculture est la principale source d'émission d'ammoniac (NH₃) et de protoxyde d'azote (N₂O). Ces émissions proviennent essentiellement de la transformation des produits azotés (engrais, fumier, lisier) sur les terres agricoles. L'ammoniac est responsable des pluies acides. Le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre qui subsiste longtemps dans l'atmosphère : environ 120 ans. Son potentiel de réchauffement est 298 fois celui du CO₂.

Pour limiter l'impact des épandages sur l'environnement, il existe depuis 2013 un référentiel de certification environnementale «éco-épandage» pour les matériels d'épandage de matières organiques. Il s'agit du label Eco épandage. Les dispositifs en buses palettes sont exclus de ce label. Seuls les pendillards et les enfouisseurs peuvent en bénéficier.



Logo du label éco épandage

Les caractéristiques certifiées essentielles sont les suivantes :

- Les machines d'épandage sont équipées d'un débit proportionnel à l'avancement qui permet d'épandre une dose constante à vitesse variable avec précision.
- Les répartitions transversales et longitudinale de la dose est régulière.
- Le tassement des sols est maîtrisé.
- Les notices d'instructions facilitent l'utilisation optimale de la machine d'épandage.
- La mise en route est systématiquement réalisée lors de l'acquisition d'une machine.
- Une formation adaptée à l'utilisateur est proposée lors de l'acquisition d'une nouvelle machine.

Source : Projet AAP CAS DAR n° 9109/9027



Volatilisation de l'azote à l'épandage

Que ce soit au stockage ou à l'épandage, l'ammoniaque aqueux du lisier (NH_4) se volatilise dans l'air ambiant en ammoniac gazeux (NH_3). Il s'agit d'un processus biochimique lié au cycle naturel de l'azote. Cette volatilisation diminue la valeur fertilisante du lisier. Des précautions sont donc à prendre pour ne pas amplifier ce phénomène. Au stockage, il faut éviter de mélanger une base chlorée au lisier. A l'épandage, l'effluent doit être enfoui ou être amené au plus près du sol. Avec un dispositif buse palette en condition défavorable d'épandage, températures élevées, vent fort, évapotranspiration importante, sécheresse suite à l'épandage, 90% de l'ammoniaque se sera volatilisé.

MATÉRIELS	VOLATILISATION DE L'AMMONIAQUE (NH_4)
<p data-bbox="347 674 560 707">Buses palettes</p> 	<p data-bbox="1007 824 1110 869">90%</p>
<p data-bbox="368 1055 539 1088">Pendillards</p> 	<p data-bbox="927 1205 1198 1294">entre 10% et 30%</p>
<p data-bbox="368 1435 539 1469">Enfouisseur</p> 	<p data-bbox="1007 1585 1110 1630">10%</p>

Source : Damien L'HUILLIER Chambre d'agriculture des Vosges

CONTACTS :

SERVICE BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE	
CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L' AISNE	03 23 22 50 78
CHAMBRE D'AGRICULTURE DE L'OISE	03 44 11 44 57
CHAMBRE D'AGRICULTURE DU NORD PAS-DE-CALAIS	
ANTENNE DE SARS ET ROSIÈRES	03 27 47 57 06
ANTENNE DE SAINT-LAURENT-BLANGY	03 21 60 57 56
CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA SOMME	03 22 33 69 72
INSTITUT DE L'ÉLEVAGE – SAINT-LAURENT BLANGY	03 21 60 57 91
CHAMBRE D'AGRICULTURE DES ARDENNES	03 24 33 71 25