

Technique d'épandage : le pendillard

Exploitations cibles

Les exploitations sur lisier de bovins, porcins et volailles (canards et oies).
L'utilisation peut se faire sur prairies ou sur terres cultivées.

Enjeux

La volatilisation de l'ammoniac est une des principales pertes d'azote des effluents d'élevage. **Plus les effluents restent au contact de l'air libre ou plus la surface exposée à l'air est importante, plus la volatilisation sera importante.**
L'utilisation de pendillards pour l'épandage permet de réduire l'interface lisier-atmosphère, et donc de diminuer la volatilisation de l'ammoniac.

L'ammoniac, gaz irritant, est de plus un précurseur de particules secondaires. L'élevage, à travers les postes bâtiments, stockage et épandage des déjections, est responsable de 64 % des émissions d'ammoniac en France¹ (le reste étant dû aux engrais azotés). L'épandage des effluents génère à lui seul près de 40 % de ces émissions.

En Normandie, en 2014, l'agriculture génère 98 % des émissions régionales d'ammoniac. L'élevage représente 42 % de ces émissions².

Description de l'action et modalités de la mise en œuvre

Les pendillards épandent le lisier en bandes au niveau du sol par une série de tuyaux suspendus à des rampes.



Source: IFIP 2006



Source: gea.com

Il existe deux types de pendillards :

- les pendillards à tubes traînés : les tuyaux traînent par terre en déposant le lisier aux pieds des plantes avec une pression pratiquement nulle en sortie des tuyaux en fournissant une distribution homogène. Le lisier ainsi déposé en ligne ne couvre pas l'ensemble de la parcelle, ce qui permet de réduire l'interface lisier-atmosphère et donc l'effet du vent et du soleil sur la volatilisation des composés azotés et autres composants responsables des mauvaises odeurs du lisier (CORPEN, 2006).
- les pendillards à sabots traînés : ajout d'un sabot à chaque tuyau qui permet au lisier d'être

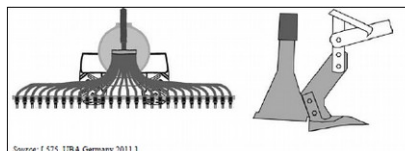


Source: [223, Denmark 2010]

1 Données Citepa 2015

2 Données Atmo Normandie 2014

déposé sous le couvert des cultures sur le sol. Les sabots soulèvent le couvert végétal à l'aide du sabot ou du patin et déposent le lisier en bandes étroites au ras du sol, au niveau des racines, à des intervalles de 20 à 30 cm (IDELE, IFIP, ITAVI, 2010). Cette technique permet de ne pas souiller l'herbe ou la culture, et de rendre l'utilisation du lisier par les plantes plus facile.



La technique est applicable aux prairies et aux terres cultivées, par ex. pour appliquer du lisier entre des rangs de cultures en cours de croissance. Le pendillard à tubes traînés est moins restrictif que celui à sabots traînés, car il peut être utilisé plus largement pour les cultures sur pied sans dommage et se prête aux systèmes de jalonage. Le pendillard à sabots traînés est principalement applicable aux prairies et aux cultures arables à des stades précoces ou avec des rangs largement espacés et permet de déposer le lisier de façon plus précise à la surface du sol.

Avec un couvert végétal peu haut, l'efficacité des deux types de machines concernant la réduction des émissions d'ammoniac est similaire. L'application sous le couvert végétal permet de diminuer la volatilisation car le feuillage non seulement change les conditions atmosphériques à la surface du sol (écran au rayonnement solaire et au vent, température au sol réduite) mais il absorbe également une partie de l'ammoniac émis à la surface du sol (cette absorption est d'autant plus élevée que la hauteur du couvert et son taux de croissance sont forts) (TFRN, 2014).

Facteurs influençant les émissions des polluants

Les facteurs influençant les émissions d'ammoniac sont :

- la composition du lisier (propriétés physico-chimiques, teneur en matière sèche, teneur en ions ammonium, viscosité, pH, température ; la composition du lisier dépend également du type de logement des animaux et de leur alimentation) ;
- le traitement des déjections (dilution, compostage, usage d'additifs) ;
- la dose épandue ;
- les conditions météorologiques (vent, température, humidité) ;
- les propriétés du sol (pH, Ca, H₂O, porosité, capacité tampon) ;
- le couvert végétal (présence/absence, type de couvert, hauteur).

Faisabilité technique

FORTE

Le matériel existe et la pratique est déjà utilisée en France.

Il s'agit d'une MTD pour les volailles et les porcins.

Certains pays du nord de l'Europe comme le Danemark ont interdit l'épandage de lisier par buse-palette depuis plus de 10 ans et développé une utilisation massive des pendillards.

L'épandage par tubes traînés est en général plus efficace sur terre arable que sur prairie et quand il est utilisé avec du lisier porcin dilué qu'avec du lisier bovin plus épais. Le sabot traîné n'est pas applicable aux cultures arables plantées en rangs serrés.

Certains facteurs doivent être pris en compte :

- type et condition du sol (profondeur, teneur en cailloux, humidité, conditions de déplacement) ;
- topographie : en raison de la largeur de la machine et du potentiel de ruissellement, la technique n'est pas adaptée aux petits champs de forme irrégulière et aux terres en pente raide (plus de 15 % à 30 % de pente selon le type de matériel) ;
- composition du lisier (l'applicabilité peut être limitée lorsque la teneur en paille du lisier est trop élevée ou lorsque sa teneur en matière sèche est supérieure à 10 %).

Potentiel de réduction des émissions

Selon l'UNECE, par rapport à un système d'épandage par buse palette, le pendillard à tubes traînés entraîne des réductions d'émissions de 30-35 % en moyenne, et le pendillard à sabots traînés de 30-

60 % en moyenne.

Estimation des réductions d'émissions :

Le taux d'abattement retenu est de 32,5 % pour le pendillard à tubes traînés et de 50 % pour le pendillard à sabots traînés³.

Pour 100 kgTAN d'azote ammoniacal épandu (lisier) :

		Vaches laitières	Autres bovins	Porcs à l'engrais	Truies
Quantité d'azote ammoniacal épandu (kgTAN/an)		100	100	100	100
Facteur d'émission du lisier ⁴		0,55	0,55	0,4	0,29
Facteur de conversion		17/14			
Émissions NH ₃ (kg/an)		66,8	66,8	48,6	35,2
Taux d'abattement	Tubes traînés	32,5 %			
	Sabots traînés	50 %			
Réduction d'émissions (kg/an)	Tubes traînés	21,7	21,7	15,8	11,4
	Sabots traînés	33,4	33,4	24,3	17,6

Si tout le lisier épandu en Eure et Seine-Maritime (périmètre du Plan de Protection de l'Atmosphère) l'était par pendillard, le potentiel de réduction des émissions serait :

Polluant	Modalité	Bovins	Porcins	TOTAL
NH ₃	Tubes traînés	1029,5	61,5	1091
	Sabots traînés	1584	95	1678

Tonnes de NH₃ non émises pour un an – Année de référence : 2013

Cela correspondrait à une réduction de 4 à 7 % des émissions 2014 de NH₃ sur le territoire du PPA.

Impact de l'action sur les autres enjeux environnementaux

Émissions de gaz à effet de serre (GES) : des augmentations d'émissions de N₂O peuvent être observées dans de rares cas. Les émissions de CH₄ semblent rester inchangées par rapport à un épandage par buse palette (Oudot, 2003).

Émissions d'odeurs : une réduction simultanée des odeurs (les bouffées surtout) est notée (IDELE, IFIP, ITAVI, 2010) (Webb et al., 2010).

Qualité des eaux et compatibilité avec la directive nitrates : bonne compatibilité mais avec quelques précautions. En empêchant la volatilisation de l'azote sous forme ammoniac, il est possible que cette

3 Référence [2]

4 Les facteurs d'émission sont issus du guide EMEP et de documents fournis par le CORPEN

technique d'épandage conduite à une hausse du lessivage des nitrates. Cependant, aucune publication montrant cet effet n'a été trouvée.

Interactions éventuelles de l'action avec les autres mesures proposées

Couvertures des structures de stockage : réduction de la quantité d'effluent à épandre. Cependant la formation de la croûte naturelle sur les lisiers induit la formation d'un effluent plus fibreux qui peut être incompatible avec l'utilisation d'un système à pendillards.

Optimisation de la fertilisation azotée : possibilité de diminuer les apports des engrais minéraux si l'épandage des engrais organiques est plus efficace.

Impact de l'action sur le système de production agricole

Pas d'impacts directs.

On peut néanmoins noter les éléments suivants :

Atouts possibles :

- optimisation de la fertilisation azotée et meilleure valorisation des engrais organiques,
- possible substitution d'une partie de la fertilisation minérale par de la fertilisation organique

Inconvénients possibles :

- baisse de rendement sur prairies peut être observée si l'épandage est mal contrôlé.
- possible allongement du temps du travail

Aspects économiques

Investissement :

Le surcoût lié à l'achat d'un pendillard est estimé à 20 000 €.

Utilisation :

L'ADEME estime les coûts d'exploitation annuels additionnels à (en prenant en compte l'amortissement du matériel, la surconsommation d'énergie et l'augmentation du temps de travail) :

- 1,46 € HT/UGB/an pour les bovins,
- 0,16 € HT/place de porc,
- 0,02 € / HT place/an pour les volailles.

D'après le BREF 2017 sur l'élevage intensif de volailles et porcins, les surcoûts d'exploitation pour l'utilisation d'un pendillard, par rapport à un système buse-palette, pour l'application de lisier sont estimés à :

- en Allemagne : selon la taille des exploitations, entre 0,08 et 2,15 €/m³ de lisier épandu pour les pendillards à tubes traînés, et entre 0,91 et 3,07 €/m³ pour les pendillards à sabots traînés ;
- au Royaume-Uni : 12,2 € / heure-homme, soit 0,59 €/m³ de lisier épandu. Ces coûts incluent l'amortissement du matériel, le taux d'intérêt, l'assurance, le carburant, l'entretien et la main-d'oeuvre.
- en Espagne : de 0,79 à 1,21 €/m³ de lisier épandu pour les pendillards à tubes traînés, et entre 0,92 et 1,41 €/m³ pour les pendillards à sabots traînés.

Temps passé :

En comparaison d'un dispositif d'épandage par buse-palette, le pendillard présente un taux de travail plus lent et, par conséquent, des coûts de tracteur plus élevés par unité de lisier épandu. On estime que le taux d'épandage d'une buse-palette est 9 % plus élevé (30 m³/h) qu'avec un pendillard (27 m³/h)³.

Gains :

L'utilisation de pendillard permet une meilleure valorisation de l'azote organique et donc une réduction de la consommation d'engrais. Néanmoins, ces gains n'ont pas pu être évalués.

**L'utilisation de pendillard entraîne un surcoût pour l'agriculteur, tant à l'achat qu'à l'utilisation.
Il peut être plus intéressant de privilégier le recours au matériel en CUMA.**

Coût / Efficacité

L'ADEME estime que le rapport coût/efficacité est de 0,58 €/kgNH₃ non émis pour les pendillards à tubes traînés, et de 0,3 €/kgNH₃ non émis pour les pendillards à sabots traînés.

Dans le BREF Elevages, ce rapport est estimé à :

- en Espagne : de 3,3 à 5,5 €/kgNH₃ non émis (surcoût par rapport à un système buse palette).
- en Allemagne : selon la taille de l'exploitation, le rapport coût/efficacité de l'utilisation d'un pendillard pour l'épandage est de 0,34 à 8,8 €/kgNH₃ non émis pour un pendillard à tubes traînés, de 1,86 à 6,29 €/kgNH₃ non émis pour un pendillard à sabots traînés.

Technique	Modalité	Coût/efficacité
Pendillards	Tubes traînés	0,34 à 8,8
	Sabots traînés	0,3 à 6,29

Coût/efficacité en €/kg NH₃ non émis

Préconisation / Recommandation

Dans le cadre de la DEP (Déclaration des émissions polluantes), l'utilisation d'un pendillard pour l'épandage permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

Analyse AFOM (Atout/Force/Opportunité/Menace)

L'épandage par pendillards présente un bon potentiel de réduction.

Les principaux freins au développement des épandeurs à pendillards sont le coût d'investissement et le fait qu'ils ne soient pas utilisables sur tous les types de terrains (petites parcelles, terrains en pente). Cette technique permet également de réduire les émissions d'odeurs à l'épandage. Elle améliore la valorisation de l'azote organique et peut ainsi diminuer le recours aux engrais minéraux. Il s'agit d'une MTD pour les élevages intensifs de volailles et de porcs.

Atouts

- ▶ Cette technique permet de réduire de 30 à 50 % les émissions d'ammoniac.
- ▶ Cette technique permet de réduire les odeurs lors de l'épandage.
- ▶ Le lisier est appliqué de façon plus uniforme qu'avec une buse palette, qui peut être affectée par le vent.
- ▶ L'utilisation d'un pendillard à sabots traînés sous le couvert végétal permet de réduire la contamination de l'herbe et peut être appliquée sur herbe haute. Sur herbe courte, après une coupe (pour ensilage), cela conduit à une meilleure appétence de la pâture par rapport à un système par buse palette (Webb et al., 2010).
- ▶ Cette technique peut être utilisée sur prairie. Elle est compatible avec les préconisations de la directive nitrates.

Faiblesses

- ▶ La technique n'est pas applicable si le lisier est trop visqueux ou contient une trop grande quantité de matériaux fibreux (mais la plupart des machines comprennent un dispositif pour le broyage et l'homogénéisation du lisier).
- ▶ Si la technique est mal appliquée (pour les sabots traînés), cela pourrait potentiellement provoquer un dommage aux racines qui pourrait diminuer le rendement, dans le cas où la profondeur, mal contrôlée, est telle que les sabots entrent dans le sol (Webb et al., 2010).

Opportunités	Menace
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Il s'agit d'une technique considérée comme MTD à l'épandage par le BREF Elevages (2017). ▶ L'utilisation de pendillard permet une réduction des odeurs lors de l'épandage, ce qui peut apporter une solution aux éleveurs confrontés à des pressions de la part du voisinage. ▶ Cette technique permet d'étendre la fenêtre d'épandage. Comme la contamination de l'herbe est réduite, la période nécessaire entre l'épandage et le pâturage ou l'ensilage est réduite, ce qui étend la fenêtre d'opportunité de l'épandage du lisier. Par ailleurs, pour les terres cultivées, elle permet d'étendre la fenêtre d'épandage du lisier plus tardivement au printemps, quand la hauteur des cultures interdit l'utilisation de la buse palette (NEWELL PRICE J.P., 2011). ▶ Un bon épandage permet une utilisation optimale des éléments fertilisants présents dans les lisiers produits, ce qui permet de réaliser des économies sur les achats d'engrais minéraux (IDELE, IFIP, ITAVI, 2010). 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Les coûts d'investissement sont élevés. ▶ La technique génère un surcoût à l'utilisation par rapport à la buse palette. ▶ Cette technique ne s'applique pas à tous les systèmes. En raison de la largeur de la machine, la technique n'est pas adaptée pour les petits champs de forme irrégulière ou pour les terres ayant de fortes pentes. ▶ L'utilisation de cette technique pourrait augmenter le temps de travail par rapport à un épandage par buse palette.

Références bibliographiques

- [1] ADEME – Agriculture & Environnement. Des pratiques clefs pour la préservation du climat, des sols et de l'air, et les économies d'énergie.
- [2] ADEME – Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de 10 actions techniques.
- [3] ADEME – Les émissions agricoles de particules dans l'air : état des lieux et leviers d'action.
- [4] UNECE Code for Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions.
- [5] IDELE, IFIP, ITAVI - RMT Élevage et Environnement - Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevages.
- [6] IRPP BAT Reference Document for Intensive Rearing of Poultry and Pigs 2017.