

Injection directe à rainures ouvertes ou fermées

Objectif et principe

L'utilisation d'enfouisseur permet de réduire les émissions d'ammoniac vers l'air pendant l'épandage.

L'enfouisseur parfois aussi appelé injecteur (Photo 1) ouvre des sillons verticaux dans le sol, plus ou moins profonds, dans lesquels le lisier est déposé. Ces sillons peuvent être ensuite refermés.



Photo 1 : Enfouisseur / Injecteur (Crédits photos IFIP Institut du Porc)

Mise en place

Il existe différents types d'injecteurs qui appartiennent à quatre catégories :

- une injection à rainures ouvertes, peu profonde, jusqu'à 50 mm de profondeur,
- une injection à rainures ouvertes, profonde, à plus de 150 mm de profondeur,
- une injection à rainures fermées, peu profonde, de 5 à 10 cm de profondeur,
- une injection à rainures fermées, profonde, de 15 à 20 cm de profondeur.

L'injection est principalement utilisée pour les prairies.

L'injecteur à rainures ouvertes utilise des dents d'injection de formes différentes ou des disques pour ouvrir des sillons verticaux dans le sol plus ou moins profonds dans lequel le lisier est enfoui. L'espacement entre les rainures est habituellement de 20 à 40 cm avec une largeur de travail de 6 m (Figure 1).

Pour l'injecteur à rainures fermées, le lisier est entièrement recouvert après injection en fermant les sillons à l'aide de roues plombeuses ou des rouleaux fixés derrière les dents d'injection. Les



injecteurs profonds comprennent habituellement une série de dents fixées sur des ailettes latérales ou de socs sarcleurs pour favoriser la dispersion latérale du lisier dans le sol afin d'atteindre des taux d'application relativement élevés. L'espacement des dents est habituellement de 25 à 50 cm avec une largeur de travail de 2 à 3 m.

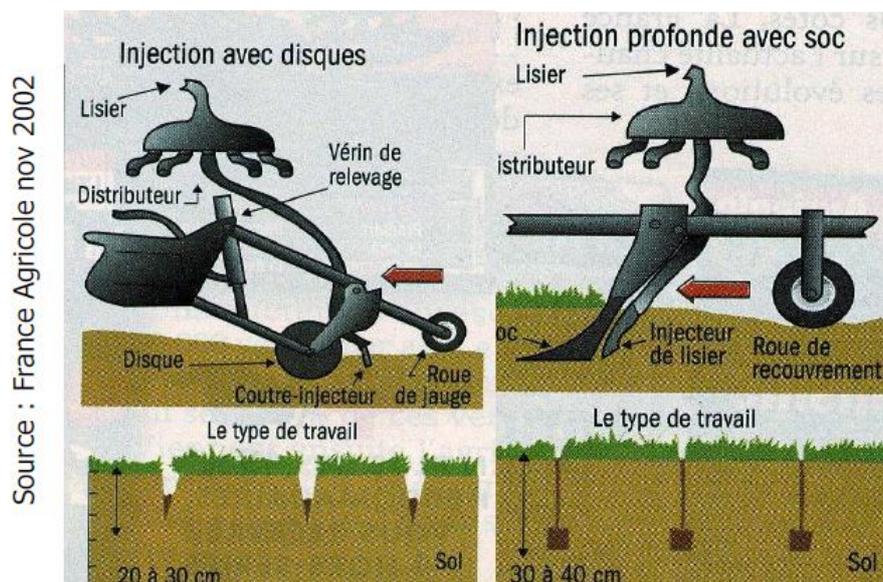


Figure 1 : Schéma de fonctionnement de deux types d'injecteurs

Bénéfices environnementaux

Une réduction de 60 à 90% des émissions d'ammoniac est observée, mais, les émissions varient selon (Tableau 1) :

- la teneur en matière sèche du lisier (un lisier dilué ou faible en matière sèche s'infiltrera mieux dans le sol et entraînera moins d'émissions d'ammoniac),
- les conditions climatiques prédominantes,
- le type de sol,
- les conditions de cultures.

La réduction des émissions d'ammoniac est liée à une surface et à un temps de contact entre le lisier et l'atmosphère, restreints au maximum, par rapport au système buse-palette qui va éclater le lisier en gouttelettes. Ce même phénomène explique la forte réduction des émissions d'odeurs (jusqu'à 90%) au moment de l'épandage des lisiers avec un enfouisseur.

Tableau 1 : Synthèse de la MTD Injection du lisier

Utilisation du sol	MTD	Réduction des émissions de NH ₃	Nécessite une séparation ou	Applicabilité



			<i>un broyage</i>	
Prairies	Injection peu profonde (sillon ouvert)	56 à 80%	oui	Pente < 12% limitations plus grandes pour le type et les conditions du sol pas de lisier visqueux.
Principalement prairies, terres arables	Injection profonde (sillon fermé)	80 à 90%	oui	Pente < 12% limitations plus grandes pour le type et les conditions du sol pas de lisier visqueux.

Source : BREF version 2017 (Santonia et al., 2017 et décision d'exécution (UE) 2017/302)

N.B. : Une injection peu profonde à rainures fermées est plus efficace que l'injection peu profonde à rainures ouvertes pour faire baisser la quantité d'ammoniac émis.

Effets croisés

Une réduction des pertes d'ammoniac par l'épandage augmente la quantité d'azote disponible pour l'absorption par l'herbe et les cultures.

L'énergie nécessaire pour le transport du lisier est plus ou moins importante, en fonction du volume transporté et des conditions de sol et de pente.

Du fait d'une vitesse d'épandage plus réduite, cette technique augmente le temps de chantier et par conséquent la consommation des engins. Cela peut engendrer une légère augmentation des gaz à effet de serre (ADEME, 2019).

Coûts

L'investissement du matériel neuf peut être réalisé en CUMA, il faudra alors prévoir le coût de l'adhésion qui correspond à la participation au capital.

Il faut compter aux alentours de 72 000 € d'investissement pour une tonne de 15.5 m³ (49 000€) et un enfouisseur prairie de 4 m (22 500€ - APCA, 2018). Avec une moyenne de 600 voyages par an pour un tracteur de 170 cv et un épandage de 50 m³/ha, le coût total avec main d'œuvre serait alors de 146 € par hectare d'épandage (APCA, 2018).

D'après une étude réalisée pour l'ADEME (Martin et Mathias, (2013), les coûts additionnels annuels par rapport à un épandage buse-palette s'élèvent à :

- 2.03 € HT/UGB/an pour les lisiers de bovins
- 1.7 €HT/place de porc
- 2.1 à 2.97 €HT/m³ pour les lisiers de canards soit 0.02€ par place et par an

Applicabilité

L'injection, qui distribue le lisier dans des conduits étroits, n'est pas adaptée à des lisiers très visqueux ou contenant de grande quantité de matériaux fibreux bien que la plupart des machines comprennent un dispositif pour le broyage et l'homogénéisation du lisier.

De plus, les techniques d'injection ne s'appliquent ni aux sols pierreux ni aux sols compactés ou peu profonds où il est impossible d'accomplir une pénétration uniforme des dents injectrices ou des disques selon la profondeur de labour requise.

Enfin, l'injection profonde par sillons fermés est limitée principalement aux terres arables car les dégâts causés par les machines peuvent réduire les rendements des prairies.



L'épandage de lisier de canards non assaini doit obligatoirement être enfouis à une profondeur de 10-15 cm à l'aide d'un injecteur à sillon fermé (

Facteurs incitatifs

Cette technique 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.

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.

Il s'agit d'une technique considérée comme **MTD** à l'épandage dans la version 2017 du BREF Élevages

- Pour la réduction des émissions **d'ammoniac** avec la MTD 21c et d – Afin de réduire les émissions atmosphériques d'ammoniac résultant de l'épandage de lisier, la MTD consiste à appliquer une ou plusieurs techniques / c) injection (sillon ouvert) et d) enfouisseur (sillon fermé), Santonia *et al.*, 2017 et décision d'exécution (UE) 2017/302)
- pour la réduction des émissions d'**odeurs** avec la MTD 13g – 1 épandage avec pendillards ou enfouissement (Santonia *et al.*, 2017 et Décision d'exécution UE 2017/32, 2017).

Parce qu'elle réduit les émissions d'ammoniac dans l'atmosphère, l'injection à rainures ouvertes ou fermées est inscrite dans le programme de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA – Arrêté du 10 mai 2017).

Pour les installations de plus de 2 000 porcs de + 30 kg ou 750 emplacements de truies, dans le cadre de la Déclaration des Emissions Polluantes (DEP), l'utilisation de ce matériel spécifique permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement de 60% par rapport aux émissions à l'épandage avec buse-palette. Pour les installations de plus de 40 000 emplacements de volailles, dans le cadre de la Déclaration des Emissions Polluantes (DEP) l'utilisation d'un enfouisseur à sillon ouvert permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement de 60% par rapport aux émissions à l'épandage avec buse palette et un abattement de 80% pour l'utilisation d'un enfouisseur avec sillon fermé (CITEPA, 2018).

État des lieux de l'application de cette technique

L'utilisation de ce type de matériel est en développement en France du fait de son efficacité sur la réduction des émissions d'ammoniac et d'odeurs. D'après l'enquête bâtiment des porcins et des bovins de l'année 2008, 11% des lisiers de porcs sont épandus par pendillards et 2.6% des lisiers bovins.

Pour en savoir plus

- Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA). JORF n°0110 du 11 mai 2017 texte n° 37
- ADEME, 2019. Fiche n°12 : Pour réduire les émissions d'ammoniac – Utiliser les meilleures techniques d'apport des produits organiques / pratique b : Enfouir le lisier. Guide des bonnes pratiques agricoles pour l'amélioration de la qualité de l'air. 116 pages. <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/rapport-etude-guide-bonnes-pratiques-agricoles-qualite-air-2019-rapport.pdf>
- CITEPA, 2018. Guide utilisateur et descriptif méthodologique de l'outil d'aide à l'évaluation des émissions à l'air des élevages IED Porcins. 71 pages. [http://www.installationsclassees.developpement-](http://www.installationsclassees.developpement)



- [durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_utilisateur_et_methode_de_l_outil_d_aide_a_l_evaluation_des_émissions_a_l_air_des_élevages_IED_Porcins_2018.pdf](http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_utilisateur_et_methode_de_l_outil_d_aide_a_l_evaluation_des_émissions_a_l_air_des_élevages_IED_Porcins_2018.pdf)
- CITEPA, 2018. Guide utilisateur et descriptif méthodologique de l'outil d'aide à l'évaluation des émissions à l'air des élevages IED Volailles. 83 pages. http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_utilisateur_et_methode_de_l_outil_d_aide_a_l_evaluation_des_émissions_a_l_air_des_élevages_IED_Volailles_2018.pdf
 - Arrêté modifié du 8 février 2016 relatif aux mesures de biosécurité applicables dans les exploitations de volailles et d'autres oiseaux captifs dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire. JORF n°0034 du 10 février 2016. Texte n° 41. CORPEN, Ministère de l'environnement, Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation (1997) : *Bien choisir et mieux utiliser son matériel d'épandage de lisiers ou de fumiers*. CORPEN éd., Paris, France.
 - Décision d'exécution (UE) 2017/302 de la commission du 15 février 2017 établissant les conclusions sur les meilleurs techniques disponibles (MTD) au titre de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil, pour l'élevage intensif de volailles ou de porcs. Journal officiel de l'Union européenne du 21 février 2017. L43/231 – L43/279. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0302&from=EN>
 - IFIP, 2006 : Les émissions de gaz et d'odeurs en élevage porcin. Formation 23 et 24 novembre 2006, Rennes (35).
 - ITAVI, 2016, Fiche technique n°7A : je gère mes lisiers du stockage à l'épandage. 5 pages. <http://influenza.itavi.asso.fr/>
 - Martin E., Mathias E., 2013. Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030. Rapport Ed. ADEME, Angers, France. 242 pages https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/90653_etude-nh3-elevage-rapport-vf.pdf
 - Santonja G.G., Georgitzikis K., Scalet B.M., Montobbio P., Roudier S., Delgado Sancho L., 2017. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs; EUR 28674 EN; doi : 10.2760/020485. https://aida.ineris.fr/sites/default/files/directive_ied/IRPP_Bref_022017_published.pdf

Contacts : nadine.quingand@ifip.asso.fr (porcs) ; elise.lorinquer@idele.fr; (herbivores) ; blazy@itavi.asso.fr (volailles)

Pour citer le document : RMT Élevage et Environnement, 2019. Guide des bonnes pratiques environnementales d'élevage. Fiche PVB18 : Injection à rainures ouvertes ou fermées, injection plus ou moins profonde. 5 pages.

