

RMT

# élevages & environnement



## Guide des Bonnes Pratiques Environnementales d'Élevage

*Porcs*



*Bovins*



*Volailles*



# SOMMAIRE GENERAL

## [INTRODUCTION](#)

Page 4

FICHES TECHNIQUES  
POUR LA  
PRODUCTION  
AVICOLE

## [SOMMAIRE PRODUCTION AVICOLE](#)

Page 7

FICHES TECHNIQUES  
POUR LA  
PRODUCTION  
BOVINE

## [SOMMAIRE PRODUCTION BOVINE](#)

Page 75

FICHES TECHNIQUES  
POUR LA  
PRODUCTION  
PORCINE

## [SOMMAIRE PRODUCTION PORCINE](#)

Page 121

FICHES TECHNIQUES  
COMMUNES  
AUX TROIS  
PRODUCTIONS

## [SOMMAIRE DES FICHES COMMUNES AUX TROIS PRODUCTIONS](#)

Page 232

ANNEXES

[ANNEXE 1](#) Liste des sigles utilisés dans le document

[ANNEXE 2](#) Tarifs de l'énergie utilisés dans les fiches et consommation énergétique par type d'élevage

[ANNEXE 3](#) Adresses des sites internet



# INTRODUCTION

*L'environnement des élevages de bovins, porcs et volailles a considérablement évolué ces dix dernières années, le contexte réglementaire également, mais de manière inégale selon les paramètres environnementaux appréhendés. Préoccupation sociétale de premier plan, la problématique environnementale prend des formes diverses quant à son approche au niveau des élevages. Faire le bon choix de techniques ou de conduites en fonction des contraintes environnementales, réglementaires et économiques relève d'un vrai défi pour les acteurs des filières animales.*

En décembre 2007, le Réseau Mixte Technologique (RMT) « élevages et environnement » a été agréé par la DGER avec pour objectifs de proposer et transférer des outils pour le pilotage des systèmes de productions animales en vue de l'amélioration de leur bilan environnemental. Ce guide sur les Bonnes Pratiques Environnementales d'élevage est un des outils destiné aux acteurs des filières avicoles, bovines et porcines faisant le point sur les techniques disponibles visant à réduire un ou plusieurs impacts environnementaux des ateliers animaux.

**Qu'entend-on par Bonne Pratique Environnementale d'Élevage (BPEE)?** Dans ce guide, il s'agit d'une technique, d'un équipement et/ou d'une conduite permettant de réduire l'impact environnemental de l'élevage sur l'eau, l'air et le sol. L'actualité réglementaire sur la mise en œuvre des Meilleures Techniques Disponibles définies dans le cadre de la directive IPPC pour les élevages de porcs et de volailles (directive 96/61/CE du 24 septembre 1996) a orienté le choix des paramètres environnementaux principalement visés dans ce document : la réduction des émissions d'ammoniac dans l'atmosphère mais aussi la consommation d'eau et d'énergie au niveau de l'atelier d'élevage sur une chaîne allant du bâtiment jusqu'à l'épandage des déjections animales. Les BPEE répondent aux principes des Meilleures Techniques Disponibles (MTD) définies par la directive IPPC : réduire l'impact environnemental de l'activité avec des techniques économiquement viables pour l'exploitation. Les BPEE, identifiées dans ce guide, répondent à certains critères jugés fiables par les auteurs :

- **Faisabilité technique de la mise en œuvre de la pratique** : ce point est essentiel car il est fort probable que le taux de construction de nouveaux bâtiments pour les années à venir continue de décroître. Il faut donc pouvoir établir des techniques adaptables à des bâtiments déjà existants. Pour les nouvelles constructions, les exigences de faisabilité peuvent être moindres car elles seront prises en considération au moment même de la conception de l'élevage.
- **Maintenance de la pratique** : dans le cadre d'équipements, il apparaît nécessaire de limiter au maximum le temps passé par l'éleveur au suivi et à l'entretien des pratiques à mettre en œuvre. Si un suivi est nécessaire, il doit être simple et peu coûteux en temps (durée et fréquence).
- **Efficacité de la technique par rapport à un paramètre « environnemental » ciblé** : l'efficacité de la technique est un paramètre essentiel pour sa diffusion à grande échelle.
- **Effets croisés** : certaines techniques peuvent avoir une efficacité très importante sur un paramètre alors qu'elles ont une incidence négative sur un autre. Les effets croisés doivent donc être identifiés et quantifiés dans la mesure du possible.
- **Coût d'investissement** : il doit être le plus faible possible et dans la mesure du possible, proportionnel à la réduction d'impact du paramètre ciblé.
- **Coût de fonctionnement** : comme pour le précédent, ce coût doit être le plus faible possible pour limiter son impact sur le coût de production des animaux de rentes.

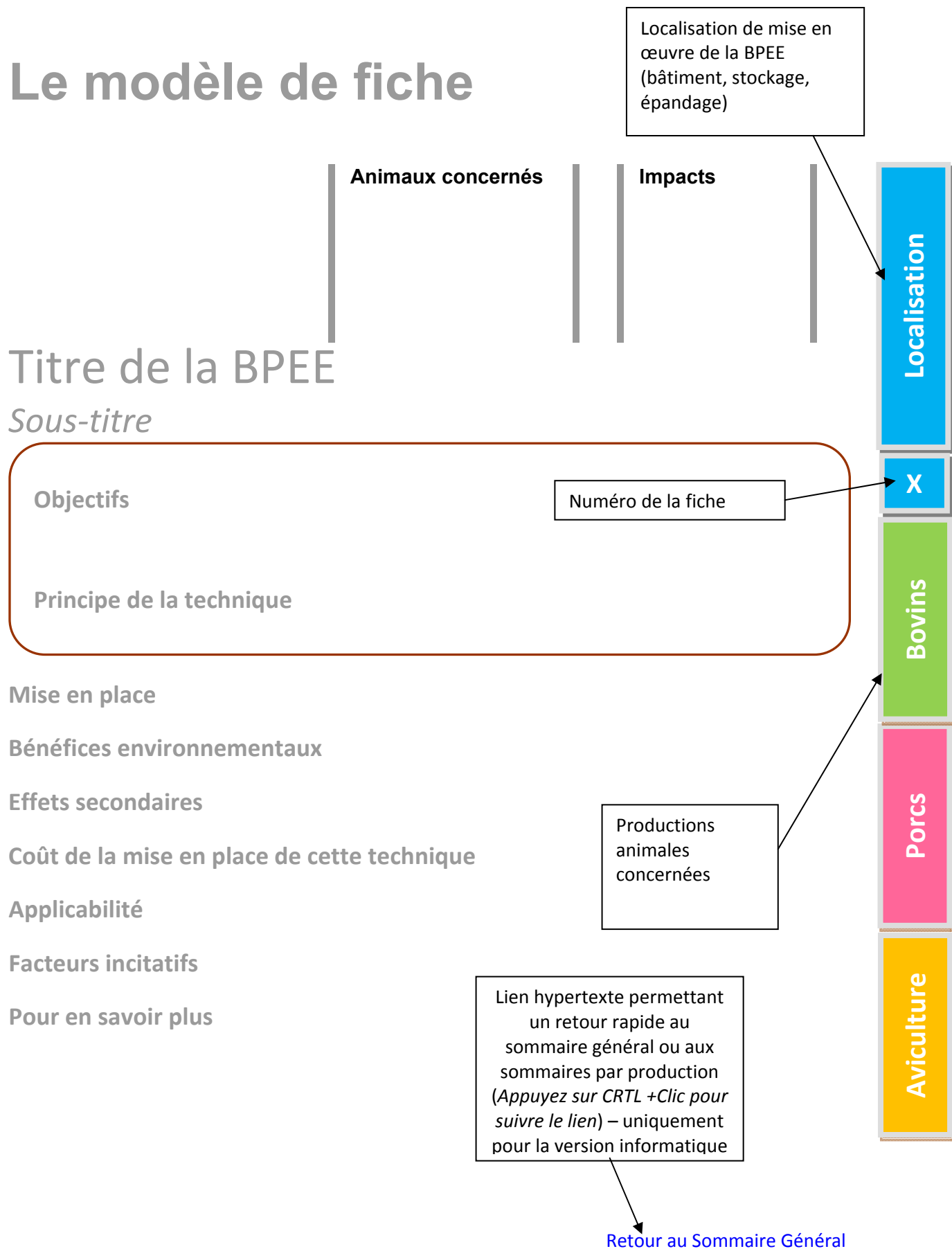


Pour faciliter l'utilisation de ce guide, les BPEE sont présentées sous forme de fiches techniques organisées par production animale. Chaque fiche est structurée de manière identique, permettant aux utilisateurs une lecture facilitée et un gain de temps dans la recherche spécifique d'informations. Un sommaire général ainsi qu'un sommaire par production liste l'ensemble des fiches rédigées dans le document. Sur la version informatique du document, un lien hypertexte permet un accès direct par simple clic à chacune des fiches (titre souligné en bleu dans les sommaires généraux et par production).

*Ce guide n'a pas la prétention de proposer une approche exhaustive de la liste des Bonnes Pratiques Environnementales d'Elevage. L'évolution des connaissances et des contextes sociétaux et réglementaires oblige toute synthèse à être réactualisée de manière régulière et ce guide ne fera pas exception.*

**Nadine GUINGAND (IFIP), Claude AUBERT (ITAVI) et Jean-Baptiste DOLLE (Institut de l'Elevage).**  
**Septembre 2010**

# Le modèle de fiche





# SOMMAIRE – PRODUCTION AVICOLE

## Techniques de gestion nutritionnelle

- [Fiche Aviculture n°1](#) Gestion nutritionnelle – Approche générale – page 9
- [Fiche Aviculture n°2](#) Alimentation en phases – page 13
- [Fiche Aviculture n°3](#) Utilisation des acides aminés de synthèse – page 17
- [Fiche Aviculture n°4](#) Utilisation de phytases, de phosphates alimentaires hautement digestibles et autres additifs – page 21

## Logement – techniques de réduction des émissions

- [Fiche Aviculture n°5](#) Logement des poules pondeuses ou des reproducteurs en cages – page 25
- [Fiche Aviculture n°6](#) Logement avec sol en caillebotis avec un système d'évacuation mécanique des déjections – page 31
- [Fiche Aviculture n°7](#) Logement au sol sur litière - page 35
- [Fiche Aviculture n°8](#) Brumisation – page 39

## Logement – techniques de réduction de la consommation d'eau

- [Fiche Aviculture n°9](#) Techniques pour une utilisation efficace de l'eau – Approche générale - page 43

## Logement – technique de réduction de la consommation d'énergie

- [Fiche Aviculture n°10](#) Techniques pour une utilisation efficace de l'énergie – Approche générale page 49
- [Fiche Aviculture n°11](#) Utilisation économe de gaz propane pour le chauffage des bâtiments – page 53
- [Fiche Aviculture n°12](#) Utilisation économe de l'électricité pour la ventilation des bâtiments – page 57
- [Fiche Aviculture n°13](#) Isolation et étanchéité des bâtiments – page 61
- [Fiche Aviculture n°14](#) Utilisation économe de l'électricité pour l'éclairage des bâtiments – page 67
- [Fiche Aviculture n°15](#) Echangeur de chaleur – page 71

## Stockage des déjections

- [Fiche Commune n°1](#) Stockage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 233

[Fiche Commune n°2](#) Stockage des effluents liquides (lisier) – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 237

[Fiche Commune n°3](#) Couverture rigide de fosse (*fiche commune aux trois productions*) – page 241

[Fiche Commune n°4](#) Couverture souple de fosse (*fiche commune aux trois productions*) – page 245

### Traitement des déjections

[Fiche Commune n°5](#) Compostage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 251

[Fiche Commune n°6](#) Compostage du fumier en silo avec aération forcée (*fiche commune aux trois productions*) – page 257

[Fiche Commune n°7](#) Compostage du fumier avec inoculum bactérien (*fiche commune aux trois productions*) – page 261

### Epandage des déjections

[Fiche Commune n°8](#) Epandage de fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 267

[Fiche Commune n°9](#) Incorporation du fumier (*fiche communes aux trois productions*) – page 273

[Fiche Commune n°10](#) Epandage de lisier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 277

[Fiche Commune n°11](#) Epandage du lisier en bandes par pendillards (par un tube traîné ou un sabot traîné) (*fiche commune aux trois productions*) – page 283

[Fiche Commune n°12](#) Injection directe à rainures ouvertes ou fermées, injection plus ou moins profonde (*fiche commune aux trois productions*) – page 287

[Fiche Commune n°13](#) Epandage en bandes du lisier et incorporation dans un délai très court (4 heures) (*fiche commune aux trois productions*) – page 291

### Bonnes Pratiques Agricoles

[Fiche Commune n°14](#) Bonnes Pratiques Agricoles (*fiche commune aux trois productions*) – page 295

[Retour au Sommaire Général](#)

## Animaux concernés

Toutes les volailles

## Impacts

Rejets N et P

$NH_3$

# Gestion nutritionnelle

## Approche générale

### Objectif

Réduire l'excrétion des nutriments (N, P) par les animaux dans leurs effluents afin de réduire les rejets d'azote et de phosphore et les émissions d'ammoniac.

### Principe de la technique

En règle générale, on considère que 50 à 70 % de l'azote et 60 à 80 % du phosphore ingéré se retrouvent dans les déjections des volailles.

Les techniques de gestion nutritionnelles consistent à :

- répondre aux besoins des animaux tout en améliorant la digestibilité des aliments,
- améliorer l'efficacité de la synthèse des protéines corporelles.

Il s'agit donc de mettre en place une stratégie nutritionnelle globale axée en particulier sur la réduction des teneurs en azote et phosphore, et sur l'augmentation de la digestibilité des nutriments par l'évolution des matières premières et/ou l'utilisation d'additifs (acides aminés, enzymes).

### Mise en place

Plusieurs techniques sont utilisées pour avoir une meilleure efficacité des aliments :

- application de quantités de protéines adaptées,
- formulation en tenant compte de la digestibilité des nutriments,
- utilisation d'acides aminés de synthèse,
- ajout de quantités de phosphore adaptées,
- utilisation de phytases et d'autres additifs alimentaires,
- utilisation d'une alimentation en phases : la composition de l'aliment est adaptée à l'état physiologique de l'animal.

Dans tous les cas, l'important est qu'il y ait la meilleure adéquation possible entre les apports et les besoins des animaux et que l'équilibre soit respecté entre les différents composants de l'aliment.

## Bénéfices environnementaux

La gestion nutritionnelle est la principale mesure préventive pour réduire la charge de pollution.

### **Adaptation des quantités de protéines :**

Une réduction ponctuelle en protéines de 1 point (de 18 à 17 %) conduit à une réduction de 10 % de la production d'azote et de la production d'ammoniac.

### **Digestibilité des nutriments :**

L'utilisation de matières premières présentant une bonne digestibilité des acides aminés et d'acides aminés de synthèse, la mise en œuvre de traitements technologiques particuliers, l'utilisation d'enzymes..., toutes ces techniques ont pour but de conduire à des gains importants au niveau de la digestibilité de la matière organique, avec pour conséquence une diminution :

- des rejets azotés de 10 à 20 % (par rapport à la situation actuelle),
- des rejets phosphorés de 20 à 40 %.

	1996	2006	Ecart 2006/1996
	<b>Rejets N</b>		
<b>Poulet standard</b>	33g	30g	- 10 %
<b>Poule pondeuse</b>	450 g	401 g	- 11 %
	<b>Rejets P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>		
<b>Poulet standard</b>	31 g	25 g	- 19%
<b>Poule pondeuse</b>	500 g	307 g	- 39 %

### Exemples de rejets par animal produit

Source : CORPEN 2006

La génétique, en production avicole a permis d'augmenter l'efficacité alimentaire (pour 60 %). Depuis 30 ans, les indices de consommation (quantité d'aliment nécessaire pour produire un kg de poids vif ou d'œufs) ont diminué de 15 % pour le poulet et de 25 % pour la pondeuse.

## Effets secondaires

La réduction des excréments d'azote par les animaux entraîne une réduction des émissions d'ammoniac au logement et au stockage.

Une baisse des performances des animaux peut parfois être enregistrée.

*NB : L'amélioration de la génétique des animaux conjuguée aux efforts réalisés sur la nutrition, a permis de limiter les rejets d'azote et de phosphore, sans pour autant diminuer les performances des animaux.*

## Coût de la mise en place de la technique

La mise en place de ces techniques est indépendante du choix de l'éleveur, qui reçoit généralement l'aliment directement en provenance de l'usine de fabrication. L'éleveur n'a donc pas la maîtrise du coût de l'aliment.

## Applicabilité

La technique est facile à mettre en œuvre par le biais des fabricants d'aliments, mais elle est indépendante de l'éleveur (sauf pour ceux qui le fabriquent à la ferme : moins de 5% de l'effectif).

Les systèmes de gestion nutritionnelle sont déjà en place, mais cette technique reste largement tributaire du marché des matières premières. Les prix relatifs des matières premières (blé, maïs, tourteau de soja) et leurs origines, influencent la teneur en protéines des régimes qui sont habituellement calculés au coût le plus bas. Néanmoins, il est cherché en permanence à réduire les rejets.

## Facteurs incitatifs

Des mesures préventives en termes d'alimentation réduiront les quantités d'éléments fertilisants excrétés par les animaux et réduiront par conséquent le besoin de mesures curatives plus tard dans le cycle de production.

La pression environnementale liée à la réglementation est de plus en plus forte :

- équilibre de la fertilisation (N, P) prévu dans le cadre de la directive Nitrates,
- équilibre de la fertilisation prévu dans le cadre de la réglementation ICPE (article 18 de l'arrêté du 7 février 2005),
- restriction réglementaire en matière d'épandage à 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (Vendée) ou à 150 % des besoins des plantes,
- équilibre de la fertilisation lors du renouvellement des autorisations (SDAGE Loire-Bretagne)

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** dans la version du BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-2 Gestion nutritionnelle, pages 146-151.

CORPEN (2006) : Estimation des rejets d'Azote- Phosphore- Potassium- Calcium- Cuivre et Zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. CORPEN éd., Paris, France, 55 p.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)





Technique existant  
aussi pour les porcs

### Animaux concernés

Toutes les volailles

### Impacts

Rejets N et P

$NH_3$

Techniques nutritionnelles

2

Aviculture

## Alimentation en phases

### Objectif

Limiter les teneurs en azote et phosphore des effluents tout en :

- évitant les déficits en nutriments en croissance,
- limitant les excès en finition,
- conservant de bonnes performances.

### Principe de la technique

La technique consiste à atteindre le bon équilibre entre les besoins énergétiques, les besoins en acides aminés et en minéraux, en répondant strictement aux besoins des animaux, sans excès ni déficit.

La composition de l'aliment est adaptée à l'âge et/ou à l'état physiologique de l'animal, par exemple : démarrage, puis croissance et enfin finition.

### Mise en place

Le nombre d'aliments successifs peut varier de 2 à 6, selon la production.

#### **Pour les poules pondeuses :**

L'alimentation en phase consiste à ajuster les niveaux protéiques, de calcium et phosphore dans les différents stades de production.

#### **Pour les poulets de chair :**

L'alimentation en phases est appliquée avec généralement trois aliments : démarrage, croissance et finition, qui s'adaptent aux besoins des animaux.

	Energie Métabolisable kcal/kg	Protéines brutes (%)	Lysine totale (%)	Acides aminés soufrés totaux (%)
0 - 2 semaines	3000	22,2	1,16	0,87
2 - 4 semaines	3050	20,5	1,03	0,78
4 - 6 semaines	3100	19,8	0,98	0,75

Exemple d'un régime alimentaire poulets de chair standard.

Source : ITAVI

### **Pour les dindes :**

Les dindes consomment de grandes quantités d'aliment. Au cours de l'élevage, les besoins en protéines et acides aminés diminuent alors que les besoins en énergie augmentent. L'alimentation en phases comprend 4 à 5 aliments, voire 6.

Pour les volailles standards, la présentation de l'aliment sous forme de granulés améliore l'indice de consommation et la croissance par rapport à une présentation en farine.

L'alimentation multiphase se fait souvent avec ajout :

- d'acides aminés de synthèse ([voir fiche aviculture n°3](#) ),
- de phytases ([voir la fiche aviculture n°4](#) ),
- de phosphores alimentaires inorganiques,
- ou autres additifs alimentaires.

## **Bénéfices environnementaux**

Le principal effet de l'alimentation en phases est une diminution de l'excrétion des nutriments (N, P) : l'insertion d'une étape d'alimentation pour les poulets de chair, par exemple, réduit l'excrétion d'azote de 15 à 35%.

## **Effets secondaires**

La réduction des excréments d'azote entraîne une réduction des émissions d'ammoniac au logement et au stockage des déjections.

## **Coût de la mise en place de cette technique**

La mise en place de ces techniques est indépendante du choix de l'éleveur, qui reçoit généralement l'aliment directement en provenance de l'usine de fabrication. L'éleveur n'a donc pas la maîtrise du coût de l'aliment.

## **Applicabilité**

Cette technique est déjà appliquée en France pour l'alimentation des volailles depuis les années 1960, c'est-à-dire depuis l'industrialisation de l'aviculture, mais les recherches se poursuivent pour toujours mieux répondre aux besoins des animaux en fonction de l'évolution de la génétique.

## **Facteurs incitatifs**

Des mesures préventives en termes d'alimentation réduiront les quantités d'éléments fertilisants excrétés par les animaux, et réduiront par conséquent le besoin de mesures curatives plus tard, dans le cycle de production.

La pression environnementale liée à la réglementation est de plus en plus forte :

- équilibre de la fertilisation (N, P) prévu dans le cadre de la directive Nitrates,
- équilibre de la fertilisation prévu dans le cadre de la réglementation ICPE (article 18 de l'arrêté du 7 février 2005),
- restriction réglementaire en matière d'épandage à 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (Vendée) ou à 150 % des besoins des plantes,

- équilibre de la fertilisation lors du renouvellement des autorisations (SDAGE Loire-Bretagne)

Cette technique fait partie de l'itinéraire technique obligatoire de l'alimentation des volailles.

D'autre part, elle entraîne généralement une diminution du coût de l'aliment, et une augmentation des performances zootechniques.

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** dans la version du BREF Elevages de 2003.

### **Pour en savoir plus**

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003, Chapitre 4-2-2 Alimentation en phases, pages 152-154.

CORPEN (2006) : Estimation des rejets d'Azote- Phosphore- Potassium- Calcium- Cuivre et Zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. CORPEN éd., Paris, France, 55 p.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



### Animaux concernés

Toutes les volailles

### Impacts

Rejets N et P

$NH_3$

Eau

## Utilisation des acides aminés de synthèse

### Objectif

Réduire l'excrétion des nutriments (N,P) par les animaux dans leurs effluents afin de réduire les rejets d'azote et de phosphore et les émissions d'ammoniac.

Apporter la juste quantité de nutriments permettant d'optimiser les performances tout en limitant les excès.

### Principe de la technique

Dans le cas de l'azote, les animaux utilisent les acides aminés constitutifs des protéines alimentaires (essentiellement végétales) pour synthétiser leurs propres protéines (animales). Cependant, les profils en acides aminés de ces protéines diffèrent, ce qui conduit à apporter une quantité importante de protéines alimentaires pour sécuriser l'apport en acides aminés potentiellement les plus limitants, quitte à apporter les autres acides aminés en excès. Cet azote superflu ne sera pas utilisé par l'animal et sera rejeté.

La technique consiste donc à utiliser des acides aminés industriels permettant d'adapter le profil en acides aminés de l'aliment aux besoins de l'animal pour les plus limitants tels que la lysine, la méthionine et la thréonine.

### Mise en place

Les principaux acides aminés (lysine, méthionine, thréonine, tryptophane) sont produits par l'industrie. Ils peuvent être présentés soit sous forme de poudre, soit sous forme liquide.

Leur digestibilité égale à 100 %, est supérieure à celle des acides aminés des matières premières, digestibles de 50 à 90 % selon les matières premières.

Ceci permet de formuler des régimes pauvres en protéines brutes donc diminuer l'incorporation de tourteaux comme le soja, et d'équilibrer avec les acides aminés de synthèse qui sont rajoutés lors du processus de fabrication.

### Bénéfices environnementaux

Ces formules supplémentées et à taux protéiques réduits ont un intérêt certain sur la réduction des rejets azotés. Une réduction de 1 point de pourcentage de la teneur en protéines alimentaires se traduit par :

- une réduction de l'excrétion d'azote de 10 % pour les poules,
- une réduction de l'excrétion d'azote de 5 à 10 % pour les poulets de chair, dindes et autres races de volailles de chair.

La diminution des rejets d'azote total, d'azote dans les litières et d'azote ammoniacal dans l'air peut être modélisée. Les résultats sont en accord avec les essais déjà réalisés.

	Réduction des rejets N dans les litières
Poules pondeuses	14%
Canards	15%
Dindons	15%
Poulets	19%

**Diminution des rejets d'azote dans les litières  
pour une réduction de la teneur en protéines alimentaires de 10 %**

Source : *Modèle néerlandais réalisé par la Commission Européenne (ERM/AB-DLO, 1999)*

## Effets secondaires

Les régimes pauvres en protéines contribuent à une réduction des émissions d'ammoniac en provenance des logements des volailles et au stockage des déjections.

Au cours d'une expérience chez des poulets en croissance, une réduction de protéine brute de 2 points s'est traduite par une réduction de 24 % des émissions d'ammoniac.

Par ailleurs, une réduction de 8 % de la consommation d'eau a été observée quand le niveau de protéines dans l'alimentation des animaux en croissance était réduit de 3 points, soit une réduction d'environ 9,6 m<sup>3</sup> d'eau pour une bande de 25 000 poulets.

Cette technique contribue également à l'amélioration de la tenue de la litière.

## Coût de la mise en place de cette technique

La mise en place de ces techniques est indépendante du choix de l'éleveur, qui reçoit généralement l'aliment directement en provenance de l'usine de fabrication. L'éleveur n'a donc pas la maîtrise du coût de l'aliment.

## Applicabilité

La technique est facile à mettre en œuvre par le biais des fabricants d'aliments, mais elle est indépendante de l'éleveur (sauf pour ceux qui fabriquent à la ferme : moins de 5 % de l'effectif).

Le prix des acides aminés de synthèse peut être un frein.

Les principaux acides aminés sont déjà produits industriellement : L.Lysine, DL.Méthionine, L.Thréonine et L.Tryptophane. Ces acides aminés de synthèse sont utilisés dans les aliments de volailles pour permettre une diminution du taux protéique. D'autres acides aminés de synthèse sont en cours de développement, ce qui doit permettre à terme une réduction encore plus poussée des taux protéiques des aliments et par conséquent des rejets.

## Facteurs incitatifs

Des mesures préventives en termes d'alimentation réduiront les quantités d'éléments fertilisants excrétés par les animaux et réduiront par conséquent le besoin de mesures curatives plus tard dans le cycle de production.

La pression environnementale liée à la réglementation est de plus en plus forte :

- équilibre de la fertilisation (N, P) prévu dans le cadre de la directive Nitrates,

- équilibre de la fertilisation prévu dans le cadre de la réglementation ICPE (article 18 de l'arrêté du 7 février 2005),

Ces formules supplémentées et à taux protéiques réduits permettent l'amélioration de l'état sanitaire avec une influence sur la qualité des litières et de l'ambiance, d'où une amélioration des performances zootechniques des animaux.

D'autre part, elles entraînent généralement une diminution du coût de l'aliment. Elles permettent une réduction de la dépendance vis-à-vis du soja, ce qui est très intéressant dans le contexte actuel du marché mondial des matières premières (1<sup>er</sup> embargo sur le tourteau de soja en 1973).

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** dans la version du BREF Elevages de 2003.

### Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-2-3 Ajout d'acides aminés pour créer des régimes pauvres en protéines complétés par des acides aminés pour les volailles et les porcs, pages 154-157.

CORPEN (2006) : Estimation des rejets d'Azote- Phosphore- Potassium- Calcium- Cuivre et Zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. CORPEN éd., Paris, France, 55 p.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)





# Utilisation de phytases, de phosphates alimentaires hautement digestibles et autres additifs

## Objectif

Réduire l'excrétion de nutriments, et en particulier du phosphore, par les animaux dans leurs effluents afin de réduire les rejets.

## Principe de la technique

Cette technique consiste à améliorer la digestibilité du phosphore contenu dans les aliments à destination des animaux, grâce à l'ajout :

- *de phytases* : enzyme présente naturellement dans de nombreuses matières premières végétales telles que le blé, le seigle, l'orge, le maïs...qui permet de libérer le phosphore et d'autres nutriments contenus dans la molécule phytate.
- *de phosphates alimentaires*,
- *d'autres additifs*.

## Mise en place

Plus des 2/3 du phosphore contenu dans les graines des matières premières les plus utilisées (céréales, oléagineux, etc.) se trouvent stockés sous forme de phosphore phytique. Cette molécule est considérée comme la principale forme de réserve du phosphore dans les graines. Or Les animaux monogastriques comme les volailles, ne sont pas capables d'utiliser le phosphore phytique, ou n'y parviennent qu'insuffisamment.

La digestibilité du phosphore est généralement assez faible :

- 17 % pour le tourteau de tournesol,
- 20 à 24 % pour le maïs et le tourteau de soja,
- 50 à 55 % pour le blé et l'orge.

La majeure partie de cette fraction de phosphore est donc éliminée dans les excréta sans être utilisée.

### **Ajout de phytase exogène :**

Les animaux monogastriques ne produisent pas leur propre phytase, et la phytase naturellement présente dans les graines n'est pas suffisamment efficace pour libérer le phosphore des matières premières. De plus, cette phytase naturelle est en partie détruite par les procédés de fabrication des aliments.

Cette enzyme peut donc être apportée dans l'alimentation des volailles par ajout de phytase microbienne, incorporée lors de la fabrication de l'aliment sous forme de poudre ou de liquide. L'utilisation de phytase microbienne améliore la digestibilité et l'assimilation du phosphore total des matières premières végétales. Une plus grande quantité de phosphore peut ainsi être absorbée dans l'intestin grêle des volailles et un moindre apport en phosphore minéral est nécessaire pour couvrir leurs besoins.

*NB : Outre le phosphore, d'autres cations bivalents comme le calcium, le magnésium, le fer et le zinc, ainsi que des acides aminés sont des composants de la molécule phytate. L'amélioration de la digestibilité de cette molécule permet une meilleure utilisation de ces éléments.*

#### **Ajout de phosphates alimentaires :**

Les phosphates alimentaires inorganiques sont classés comme des ingrédients alimentaires minéraux. Leur phosphore est plus digestible pour les animaux que celui contenu dans les matières premières végétales.

Ils sont incorporés dans les aliments sous forme de poudre. Leur teneur en phosphore digestible est stable.

#### **Autres additifs :**

On peut également utiliser des enzymes, des stimulateurs de croissance et des micro-organismes dont le rôle est principalement d'améliorer la croissance en réduisant l'alimentation et ainsi les nutriments totaux excrétés.

### **Bénéfices environnementaux**

L'incorporation de phytase dans les aliments des volailles augmente la disponibilité du phosphore végétal de 20 à 30 % chez les poulets de chair, les pondeuses et les dindes.

En règle générale, une diminution de 0,1 % du phosphore total dans les aliments en utilisant la phytase, se traduit par une diminution de l'excrétion de phosphore de plus de 20 % pour les pondeuses et les poulets de chair. Depuis 2006, les rejets de phosphore dans les fèces ont été réduits de 20 à 40 % grâce à l'utilisation de phytases.

	1996	2006	Ecart 2006/1996
<b>Poulet standard</b>	31 g	25 g	- 19 %
<b>Poule pondeuse</b>	500 g	307 g	- 39 %

**Diminution des rejets par animal produit (2006 : utilisation de phytase dans les aliments)**

*Source : CORPEN, 2006*

L'ajout de phosphates alimentaires hautement digestibles, ainsi que d'autres additifs qui permettent de maintenir la croissance des animaux tout en réduisant l'alimentation, participe à la réduction des rejets de nutriments dans l'environnement.

### **Effets secondaires**

Une diminution des excréments de phosphore par les animaux entraîne également des effluents à épandre moins riches en phosphore.

## Coût de la mise en place de cette technique

La mise en place de ces techniques est indépendante du choix de l'éleveur, qui reçoit généralement l'aliment directement en provenance de l'usine de fabrication. L'éleveur n'a donc pas la maîtrise du coût de l'aliment.

## Applicabilité

Le processus de fabrication impose, du fait de la thermolabilité de la phytase, l'incorporation de cette dernière par spray liquide après fabrication des granulés. De ce fait, la technique est réservée aux unités importantes de fabrication (les petites unités de fabrication ne concernent qu'une faible partie du tonnage d'aliments volailles).

La phytase fait partie des additifs réglementés. Elle est aujourd'hui autorisée pour toutes les espèces de volailles. L'utilisation des phytases microbiennes dans les aliments pour volailles n'a cessé d'augmenter ces dernières années. Désormais, la quasi-totalité des aliments destinés aux volailles standard (et dans une moindre mesure aux volailles label ou reproductrices) contiennent des phytases. Celles-ci ne sont pas autorisées en élevage bio.

Les phosphates alimentaires hautement digestibles, ainsi que d'autres additifs commencent à être utilisés dans les aliments volailles.

## Facteurs incitatifs

Des mesures préventives en termes d'alimentation réduiront les quantités d'éléments fertilisants excrétés par les animaux et réduiront par conséquent le besoin de mesures curatives plus tard dans le cycle de production.

La pression environnementale liée à la réglementation est de plus en plus forte :

- équilibre de la fertilisation (N, P) prévu dans le cadre de la directive Nitrates,
- équilibre de la fertilisation prévu dans le cadre de la réglementation ICPE (article 18 de l'arrêté du 7 février 2005),
- restriction réglementaire en matière d'épandage à 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha (Vendée) ou à 150 % des besoins des plantes,
- équilibre de la fertilisation lors du renouvellement des autorisations (SDAGE Loire-Bretagne)

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** dans la version du BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 :

- Chapitre 4-2-4 Ajout de phytase pour créer des régimes pauvres en phosphore complétés par de la phytase pour les volailles et les porcs, pages 157-160 ;
- Chapitre 4-2-5 Phosphates alimentaires inorganiques hautement digestibles, pages 160-161 ;
- Chapitre 4-2-6 Autres additifs alimentaires, pages 161-162.

CORPEN (2006) : Estimation des rejets d'Azote- Phosphore- Potassium- Calcium- Cuivre et Zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. CORPEN éd., Paris, France, 55 p.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



### Animaux concernés

Poules pondeuses  
Volailles reproductrices  
en cage

### Impacts

NH<sub>3</sub>  
Odeurs  
  
Energie

## Logement de poules pondeuses ou reproducteurs en cages

### Objectif

Réduire les émissions d'ammoniac en provenance des bâtiments d'élevage.

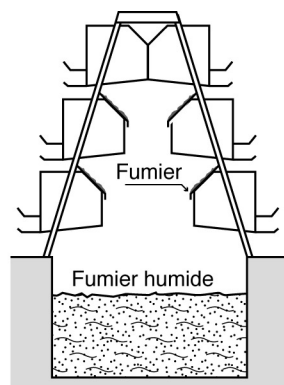
### Principe de la technique

La technique consiste à combiner l'évacuation fréquente des fientes et le séchage forcé à l'extérieur du bâtiment d'élevage, pour réduire au maximum les émissions d'ammoniac du logement. Le séchage inhibe les réactions chimiques responsables des émissions d'ammoniac, par conséquent plus vite les fientes sont séchées, plus ces émissions sont faibles.

### Mise en place

Il existe plusieurs modes de logement en cage, associés à des systèmes de stockage des déjections différents.

#### **Les systèmes en batteries avec un stockage des fientes en fosses profondes sous les cages :**

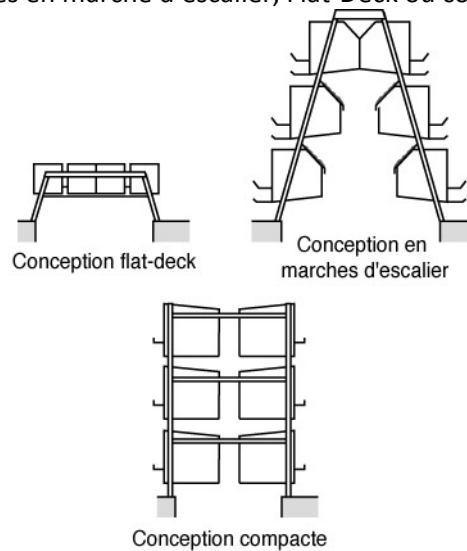


**Fosse profonde ouverte sous une batterie en marche d'escalier**

Source : BREF, 2003

Les fientes tombent sur des volets en plastique ou des plaques métalliques situées sous les cages. Elles peuvent s'y accumuler plusieurs jours, ce qui leur permet de commencer à sécher, puis les déjections sont raclées et stockées sous les batteries dans une fosse profonde de 3 à 5 mètres. Les fientes s'accumulent ainsi pendant plus d'un an et peuvent atteindre une matière sèche de 70 à 80%.

Les cages peuvent être disposées en marche d'escalier, Flat-Deck ou compactes (californien).

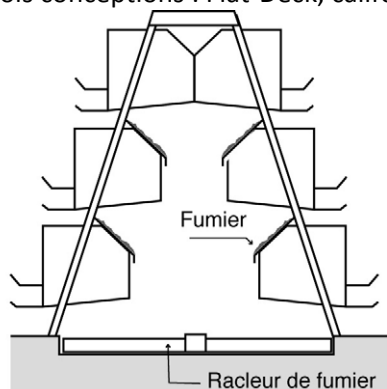


**Trois conceptions de batteries pour les cages de poules pondeuses avec système de stockage en fosse profonde**

Source : BREF, 2003

**Les systèmes en batteries avec évacuation des fientes par des racleurs vers un lieu de stockage extérieur fermé :**

Ce système est une variante du système à stockage en fosse profonde. Les déjections sont gérées sous forme de lisier avec un système de préfosse. Selon la profondeur des fosses situées sous les cages, les déjections en seront retirées plus ou moins fréquemment (chaque jour ou chaque semaine) au moyen de racleurs. La plupart du temps, elles seront encore dans un état liquide et pâteux, et leur stockage se fera à l'extérieur dans une fosse prévue à cet effet. Les cages peuvent également être disposées selon trois conceptions : Flat-Deck, californien ou marches d'escalier.



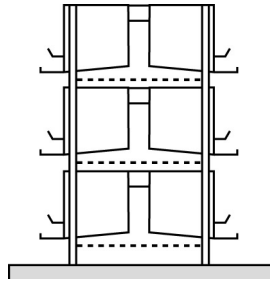
**Préfosse peu profonde avec racleur de fumier sous une batterie en marche d'escalier**

Source : BREF, 2003

**Les systèmes en batteries avec un tapis d'évacuation fréquente des fientes :**

Dans ce système, les fientes tombent sur des tapis situés sous chaque étage. Elles sont stockées pendant plusieurs jours avant d'être évacuées au moins deux fois par semaine. Les fientes sont éventuellement soumises à un pré-séchage sur les tapis à l'aide de dispositifs variés (gaine de ventilation, éventail, chariot sécheur....). Les déjections sont récupérées en bout de batterie par un convoyeur à bande qui les transporte vers un hangar de stockage à l'extérieur du bâtiment, où elles peuvent atteindre au bout de quelques mois 60 à 80 % de matières sèches.

Depuis peu de temps se développent des systèmes de séchage extérieurs au poulailler. Dans ce cas, les fientes sont convoyées vers un tunnel de séchage. Ce système peut assurer un taux de matières sèches de 80 à 85 %.



### **Conception de batteries pour les cages de poules ponduses avec système d'évacuation des fientes par un tapis**

Source : BREF, 2003

Le tapis, fabriqué en polypropylène ou en trévira, est lisse, facile à nettoyer et les résidus ne peuvent y adhérer. Les tapis modernes renforcés permettent d'évacuer le lisier stocké sous de très longues rangées de cages, qui commence à sécher sur les tapis (en particulier en été) et peut rester sur les tapis jusqu'à une semaine.

#### **Les systèmes de cages aménagées :**

Ce type de logement a récemment été développé pour les poules ponduses. Il est destiné à remplacer les systèmes de cage les plus utilisés jusqu'à présent. Les exigences minimales ont été définies dans la directive européenne sur le bien être animal, notamment les dispositions suivantes : chaque cage doit être équipée de perchoirs, d'un nid de ponte et d'un bain de sable avec un matériau de litière.

La teneur en matière sèche du lisier varie entre 20 et 60% selon le système utilisé : tapis d'évacuation du fumier sans séchage (25 à 35 %) ou tapis aéré (35 à 50 %).

### **Bénéfices environnementaux**

Les systèmes de batteries avec un système de stockage des fientes en fosse profondes ouvertes sous les cages ne peuvent pas être considérés comme une BPE, mais servent de système de référence pour évaluer les bénéfices environnementaux permis par les autres systèmes.

Les émissions d'ammoniac associées en provenance de ce type de logement (logement et stockage combinés) varient de 0,083 à 0,220 kg de NH<sub>3</sub>/poule ponduse/an.

Les systèmes de batteries avec évacuation des fientes par des racleurs vers un lieu de stockage extérieur fermé, ne permettent pas de réduire les émissions d'ammoniac qui restent identiques à celles du système de référence.

On constate cependant une réduction des odeurs car moins de zones anaérobies sont susceptibles de se former.

Les systèmes en batteries avec un tapis d'évacuation fréquente des fientes sont plus intéressants que le système avec racleur qui laisse toujours un peu de fumier derrière lui. Plus la fréquence d'évacuation est élevée, moins les émissions en provenance du logement seront importantes.

Par exemple si les fientes sont évacuées au moins deux fois par semaine, on constate une réduction des émissions à 0,035 kg de NH<sub>3</sub>/poule ponduse/an. Avec une fréquence d'évacuation de deux fois par jour, on rapporte une chute des émissions d'ammoniac à 0,020 kg de NH<sub>3</sub>/poule ponduse/an, soit entre 58 et 76 % de réduction des émissions d'ammoniac.



Les systèmes de pré-séchage des fientes sur les tapis (gaine de ventilation, éventail, chariot sécheur...) permettent une réduction des émissions d'ammoniac de 58 à 88 % par rapport au système de référence.

Le lisier étant évacué à l'extérieur des bâtiments, les odeurs sont moins fortes.

Les cages améliorées permettent une réduction des émissions d'ammoniac de 58 % par rapport au système de référence.

## Effets secondaires

La mise en œuvre de systèmes d'évacuation par racleurs ou par tapis, ainsi que le pré-séchage des fientes demandent de l'énergie pour le fonctionnement des ventilateurs et des tapis.

Les fientes séchées sont riches en azote et peuvent constituer une bonne utilisation agronomique.

## Coût de la mise en place de cette technique

Les fientes séchées issues des systèmes en batteries avec tapis d'évacuation et système de pré-séchage ou tunnel extérieur de séchage, sont plus faciles à gérer que les fientes humides, car elles constituent un produit stable avec plus de 65% de matière sèche.

Les coûts indicatifs pour l'achat d'un système de pré-séchage de type « gaine de séchage » se situent entre 0,8 et 1 €/poule pondeuse.

L'énergie nécessaire au fonctionnement de ce système est de l'ordre de 2 kWh/animal/an, soit environ 0,16 €/poule pondeuse/an (source : Agromat et Semavi).

Pour les tunnels extérieurs de séchage, il faut compter un investissement entre 0,62 et 1,50 €/poule pondeuse (1,06 €/poule pondeuse en moyenne) (source : Agromat et Semavi).

Ces équipements semblent moins coûteux en énergie que les « gaines de séchage » (économie de 0,15 €/poule pondeuse/an par rapport à un « gaine de séchage » selon Seko Ecoline), puisqu'ils utilisent l'air chaud extrait des bâtiments par la ventilation mécanique.

## Applicabilité

D'une manière générale, le stockage en fosses profondes tend à disparaître car il est difficile à maîtriser : source d'émissions gazeuses polluantes et aussi favorable à la prolifération des mouches.

La conception des cages en Flat-Deck ou californien a tendance à disparaître du fait des faibles densités qu'il permet mais aussi parce que les déjections sont gérées sous forme liquide ou très pâteuse dont la valorisation ne peut se faire que par épandage local.

La mise en œuvre des techniques sur des logements de poules pondeuses existants doit être évaluée à la lumière de la nouvelle législation européenne sur le bien-être des poules pondeuses (cf. réglementation), qui supprimera progressivement les systèmes de cages couramment utilisés et ne permettra plus que les conceptions de cages aménagées ou les systèmes alternatifs (libre parcours ou perchoir).

Les systèmes de séchage des fientes sont performants mais relativement onéreux.

## Facteurs incitatifs

La version du BREF Elevages de 2003 considère les systèmes avec tapis pour l'évacuation des fientes comme des **MTD**, lorsque l'évacuation se fait :

- au moins une fois par semaine vers un lieu de stockage fermé,
- au moins une fois par semaine vers un lieu de stockage couvert, associée à un pré-séchage à ventilation forcée ou un tunnel de séchage au dessus des cages.

Pour ces systèmes, les émissions de NH<sub>3</sub> sont moins importantes, l'ambiance dans le bâtiment est améliorée, et par voie de conséquence les performances zootechniques.

Les systèmes avec un stockage en fosses profondes sont considérés comme une **MTD conditionnelle** dans les régions au climat méditerranéen car les effluents sèchent relativement vite mais dans les régions ayant des températures moyennes bien inférieures, cette technique n'est **pas** une **MTD** car elle peut provoquer des émissions d'ammoniac bien supérieures sauf si un système de séchage est prévu dans la fosse.

Les fientes séchées sont considérées comme des engrais organiques et ne nécessitent pas de plan d'épandage, de plus elles sont commercialisables et exportables.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-5 Techniques pour la réduction d'émissions provenant des logements de volailles, pages 174-201.

CORPEN (2006) : Estimation des rejets d'Azote- Phosphore- Potassium- Calcium- Cuivre et Zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. CORPEN éd., Paris, France, 55 p.

CORPEN (2007) : Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés à effet de serre en agriculture. CORPEN éd., Paris, France, 99 p.

ITAVI (2001) : Aviculture et respect de l'environnement. Sciences et Techniques Avicoles, Hors Série.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



## Animaux concernés

Canards à rôtir

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs

Energie

# Logement avec sol en caillebotis

## Avec un système d'évacuation mécanique des déjections

### Objectif

Réduire les émissions de NH<sub>3</sub> dues au stockage des effluents sous les animaux durant la période d'élevage.

### Principe de la technique

La technique consiste à évacuer fréquemment les déjections stockées dans une préfosse sous les animaux, afin de réduire la surface et le temps de contact air/lisier.

### Mise en place

Seul l'élevage de canards à rôtir est pratiqué presque exclusivement sur des caillebotis dans des bâtiments dont la surface varie entre 800 et 1 200 m<sup>2</sup>. Le sol de ces bâtiments est toujours bétonné. Plusieurs modalités de gestion du lisier peuvent être rencontrées :

- stockage dans une préfosse sous les caillebotis pendant toute la durée de la bande,
- écoulement gravitaire permanent du lisier vers une fosse extérieure de stockage,
- raclage des préfosses à des fréquences variables pour l'évacuation du lisier vers une fosse extérieure.

*NB : En fin de bande, les caillebotis sont fréquemment lavés dans le bâtiment d'élevage, de grands volumes d'eau utilisés viennent diluer le lisier, et augmentent par conséquent le volume d'effluent à épandre.*

Le système de stockage dans une préfosse sous jacente avec évacuation des effluents en fin de bande est considéré comme producteur d'ammoniac à cause principalement de la grande surface de contact entre l'air et le lisier, ainsi que de la longue durée de présence du lisier dans la fosse.

L'écoulement gravitaire permet une réduction de la surface de contact air/lisier. Une dalle lisse pentue est présente sous le caillebotis.

Le système avec racleur est intéressant, il permet aussi une réduction de la surface de contact air/lisier.

## Bénéfices environnementaux

Plus la fréquence d'évacuation est élevée moins les émissions d'ammoniac en provenance du logement seront importantes. Ainsi, l'évacuation régulière du lisier peut permettre une réduction de 30 à 40 % des émissions d'ammoniac dans le logement.

## Effets secondaires

On peut avoir une consommation d'énergie plus ou moins importante selon la fréquence d'utilisation des racleurs. D'autre part, des pics d'odeurs dus au raclage peuvent être gênants.

L'écoulement gravitaire permanent peut entraîner des problèmes de mouches.

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat d'un système de raclage est aux alentours de 8,3 € (HT)/m<sup>2</sup> (prix pose comprise, hors branchements électriques pour un bâtiment de 700 m<sup>2</sup>) (source : Métallerie Philippe Soulard). Ce coût est variable en fonction des dimensions du bâtiment.

Il faut prévoir en plus les coûts de fonctionnement liés à la consommation d'électricité par les moteurs (variable suivant la fréquence des raclages).

## Applicabilité

Le système avec racleurs est simple et fonctionne bien, il est néanmoins vulnérable à cause de l'usure de la partie supérieure du sol, qui entraîne une perte d'efficacité du raclage au fil du temps.

Ce système peut être appliqué dans les logements neufs ou anciens (selon la conception de la fosse existante).

D'une manière générale, le stockage en fosse sous les caillebotis pendant toute la durée de la bande tend à disparaître car il est difficile à maîtriser : source d'émissions gazeuses polluantes et aussi favorable à la prolifération des mouches.

## Facteurs incitatifs

Une limitation des émissions d'ammoniac dans le bâtiment améliore l'ambiance et par là même les performances zootechniques des animaux. Cela peut également avoir un impact sur la santé des éleveurs chez qui l'ammoniac peut entraîner l'apparition de maladies respiratoires.

La pression réglementaire vis-à-vis des émissions de NH<sub>3</sub> des élevages est de plus en plus forte, ce qui incite à mettre en place des techniques visant à réduire ces émissions.

*NB : dans la version du BREF de 2003, le système de logement des canards sur caillebotis n'est pas décrit, la technique de raclage n'est donc **pas** considérée comme une **MTD** pour le moment.*

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-5 Technique pour la réduction des émissions provenant des logements de volailles, pages 174-201.

CORPEN (2006) : Estimation des rejets d'Azote- Phosphore- Potassium- Calcium- Cuivre et Zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. CORPEN éd., Paris, France, 55 p.

CORPEN (2007) : Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés à effet de serre en agriculture. CORPEN éd., Paris, France, 99 p.

ITAVI (2001) : Aviculture et respect de l'environnement. Sciences et Techniques Avicoles Hors Série. Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



### Animaux concernés

Volailles de chair  
Poules pondeuses

### Impacts

NH<sub>3</sub>  
*Poussières*

## Logement au sol sur litière

### Objectif

Réduire les émissions de NH<sub>3</sub> dues au fonctionnement des litières dans les bâtiments d'élevage de volailles au sol.

### Principe de la technique

La technique consiste à apporter une litière en quantité suffisante pour éviter d'avoir des litières trop humides qui favorisent les émissions d'ammoniac. On veillera par ailleurs à éviter les fuites d'eau du système d'abreuvement.

### Mise en place

Les volailles de chair (poulets, pintades, dindes) ainsi qu'une partie des poules pondeuses, sont élevées dans des bâtiments dont la surface unitaire varie de 400 m<sup>2</sup> (poulets label) à 1 500 m<sup>2</sup>, avec une ventilation qui peut être naturelle ou mécanique.

Le sol des bâtiments d'élevage est en terre battue dans la grande majorité des cas et recouvert par une litière dont la composition est variable : paille de blé, copeaux.

La quantité de litière apportée par espèce est relativement standardisée (entre 5 et 8 kg/m<sup>2</sup> suivant l'espèce).

Pour réduire les émissions d'ammoniac dans les locaux d'élevage, il faut éviter d'avoir des litières humides. Or, des épaisseurs faibles de litière (moins de 10 cm) sont assez vite saturées en eau, à l'exception d'une gestion particulière associée à une très bonne ventilation (sol bétonné). Dans le cas d'élevage d'espèce à cycles longs (dindes), il est nécessaire de faire des ajouts de litière en cours de bande.

En fin de bande, le fumier est entièrement évacué du bâtiment et éventuellement stocké avant épandage.

Pour faciliter la tenue des litières, une attention toute particulière doit être apportée à l'isolation et à la ventilation du bâtiment pour permettre de limiter les phénomènes de condensation ([voir fiche aviculture n°11](#)). De plus il faut veiller à ce que les systèmes d'abreuvement ne présentent pas de fuites ([voir fiche aviculture n°9](#)).

Il est à noter que le traitement de l'eau de boisson peut permettre de faire diminuer les problèmes digestifs des animaux, donc les problèmes de trop forte humidification de la litière.



## Bénéfices environnementaux

L'émission de NH<sub>3</sub> des systèmes avec litière est fortement dépendante de l'entretien de la surface de la litière. Des ajouts fréquents de paille ou copeaux permettent d'éviter une augmentation du taux d'humidité et donc des émissions d'ammoniac.

## Effets secondaires

Lors du renouvellement de la litière, le niveau de poussières dans le bâtiment peut être élevé suivant le type de matériau utilisé.

## Coût de la mise en place de la technique

La mise en place d'une quantité suffisante de litière au démarrage des bandes, associée à l'ajout de litière en cours de lot représente un coût qui varie de 1,1 €/m<sup>2</sup>/an en production de pintade, à 1,6 €/m<sup>2</sup>/an pour des poulets de chair standards, et entre 1,3 et 3,3 €/m<sup>2</sup>/an en production de dindes. Ces coûts incluent l'achat de la litière (matériau, broyage et transport), ainsi que la main d'œuvre nécessaire à la mise en place et l'ajout de litière.

Les temps de main d'œuvre varient d'une production à l'autre. Ainsi, pour une production de dinde, il faut compter au total 17h30 de travail pour la gestion de la litière d'un bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup>, dont 7h50 avant l'arrivée des animaux. L'ajout de litière en cours de lot est réalisé 2 à 3 fois par semaine voir quotidiennement. Les productions de poulets et pintades nécessitent moins de travail : entre 8h30 et 8h40 au total pour un bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup>, dont 5h05 à 5h20 avant l'arrivée des animaux (source : CRA des Pays de la Loire et CA d'Ille et Vilaine).

La mise en place d'un traitement de l'eau de boisson peut permettre de réduire les coûts liés à l'achat et l'ajout de litière, en réduisant les problèmes digestifs des animaux. Pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>, il faut compter un investissement de 1,6 à 1,4 €/m<sup>2</sup> pour une pompe doseuse, et 0,7 à 0,8 €/m<sup>2</sup> pour une pompe à chlore (source : ITAVI).

## Applicabilité

L'intégralité de la production de volailles de chair est réalisée dans des bâtiments au sol avec litière dont la gestion est déjà bien intégrée dans les itinéraires techniques.

## Facteurs incitatifs

L'ajout régulier de litière, en quantité suffisante, est une pratique simple à mettre en œuvre et peu onéreuse.

Une limitation des émissions d'ammoniac dans le bâtiment, ainsi qu'une réduction du taux d'humidité améliore l'ambiance et par là même les performances zootechniques des animaux. Cela peut également avoir un impact sur la santé des éleveurs chez qui l'ammoniac peut entraîner l'apparition de maladies respiratoires.

La pression réglementaire vis-à-vis des émissions de NH<sub>3</sub> des élevages est de plus en plus forte, ce qui incite à mettre en place des techniques visant à réduire ces émissions.

Les logements au sol sur litière, avec une ventilation naturelle ou mécanique, sont considérés comme des **MTD** par le BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-5 Technique pour la réduction des émissions provenant des logements de volailles, pages 174-201.

CORPEN (2006) : Estimation des rejets d'Azote- Phosphore- Potassium- Calcium- Cuivre et Zinc par les élevages avicoles. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites. CORPEN éd., Paris, France, 55 p.

CORPEN (2007) : Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés à effet de serre en agriculture. CORPEN éd., Paris, France, 99p.

ITAVI (2001) : Aviculture et respect de l'environnement. Sciences et Techniques Avicoles, Hors Série. Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



Technique existant  
aussi pour les porcs

### Animaux concernés

Toutes les volailles

### Impacts

NH<sub>3</sub>  
Odeurs  
Poussières

Eau  
Energie

Logement – réduction des émissions

∞

Aviculture

## Brumisation

### Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac, d'odeurs et de poussières en provenance des bâtiments d'élevage.

### Principe de la technique

Le principe est basé sur l'échange air/eau : pour passer de l'état liquide à l'état gazeux, un litre d'eau absorbe 678 watts à 25°C ; cette énergie est prise à l'air et entraîne une diminution de la température.



Groupe Haute pression multifonctions



Buse inox



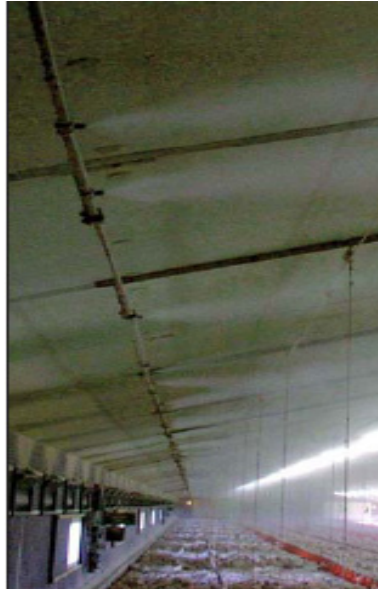
Rampes inox sans joint

Source : TBD

### Mise en place

La technique de brumisation consiste à injecter de l'eau à haute pression (70 à 100 bars) dans l'air, directement dans la salle d'élevage, par des buses qui fractionnent l'eau en gouttelettes de quelques microns. Le système fonctionne par cycle : la fréquence des injections d'eau est régulée en fonction de la température ambiante ou de l'humidité relative.

Cette technique est très utilisée en aviculture pour refroidir les bâtiments d'élevage, car elle permet d'obtenir un refroidissement homogène important dans le bâtiment. Elle est cependant plus sensible à la qualité de l'eau et au colmatage des buses. L'efficacité accrue du refroidissement permet d'obtenir un abaissement de température supérieur à 10°C lorsque l'air extérieur est suffisamment sec et les gouttelettes suffisamment fines (< 10 microns).



Exemple de brumisation en aviculture – Source : TUFFIGO

## Bénéfices environnementaux

Outre l'amélioration du bien être des animaux et par conséquent des performances zootechniques en périodes de fortes chaleurs, la brumisation permet de réduire les émissions d'ammoniac, d'odeurs et de poussières en provenance des bâtiments d'élevage.

## Effets secondaires

Les consommations d'eau et d'électricité liées au fonctionnement de la brumisation dépendent bien entendu des conditions climatiques. Un système de brumisation fonctionnant 30 jours par an, 10 heures par jour dans un bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup>, à ventilation dynamique, consomme 100 m<sup>3</sup> d'eau et 1 100 kWh électriques.

*NB : Un dispositif d'aspersion qui présenterait un rendement de 20 à 30 % aurait besoin d'un volume d'eau 3 à 5 fois supérieur (2 400 à 3 600 litres par heure) à un système de brumisation pour obtenir la même quantité de vapeur d'eau.*

L'utilisation de refroidissement par brumisation en période chaude permet de réduire les débits de ventilation en limitant la quantité de chaleur à exporter du bâtiment. L'économie d'énergie reste toutefois à chiffrer compte tenu de la consommation électrique du système de brumisation.

## Coût de la mise en place de la technique

L'achat et la pose d'un équipement de brumisation nécessitent un investissement compris entre 4,8 et 7,5 € (HT)/m<sup>2</sup> (environ 6 €/m<sup>2</sup> en moyenne) (source : ITAVI). Ce prix est bien entendu variable en fonction du type de matériel (débit des buses 9 à 11 L/h), et de la superficie du bâtiment.

Le coût de fonctionnement est variable suivant le nombre de jours d'utilisation et la durée des cycles de brumisation.

Néanmoins, il peut être estimé aux alentours de 0,4 €/m<sup>2</sup>/an (source : ITAVI). Ce prix comprend les consommations électriques, une visite annuelle de maintenance, et les produits de remplacement (filtre, huile pour la pompe, trempage des buses, pièces de remplacement pour la pompe à changer tous les 3 ans).

Il faudra par ailleurs tenir compte du coût de l'eau si celle-ci ne provient pas d'un forage.

## Applicabilité

L'installation des rampes de brumisation est facile à mettre en œuvre relativement peu coûteuse. Le système doit néanmoins être bien dimensionné et régulièrement entretenu pour éviter toute surconsommation en eau.

## Facteurs incitatifs

Le refroidissement des bâtiments en période chaude est nécessaire pour s'assurer du bien-être des animaux. La directive bien-être pour les poulets de chair prévoit que lorsque les températures extérieures à l'ombre sont supérieures à 30°C, la température intérieure ne dépasse pas la température extérieure de plus de 3°C.

A l'heure actuelle, cette technique n'est **pas** considérée comme une **MTD** dans la version du BREF de 2003, mais ce document est en cours d'actualisation.

## Pour en savoir plus

ITAVI (2004) : La prévention du coup de chaleur en aviculture. Sciences et techniques avicoles, hors série, 68 p.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



### Animaux concernés

Toutes les volailles

### Impacts

Eau

$NH_3$

# Techniques pour l'utilisation efficace de l'eau

## Approche générale

### Objectif

Limitier les consommations d'eau de l'élevage pour l'abreuvement des animaux et le nettoyage des bâtiments et du matériel.

### Principe de la technique

La technique consiste à mettre en œuvre une utilisation sensée de l'eau, en réduisant le gaspillage de l'eau pour l'abreuvement des animaux, et le lavage des bâtiments et du matériel, et en évitant les fuites sur le circuit d'alimentation en eau.

## Mise en place

La BPE consiste tout d'abord à appliquer les bonnes pratiques agricoles pour la gestion environnementale ([voir fiche commune n°14](#)). La présence de compteurs d'eau par bâtiment permet de vérifier les quantités consommées par les animaux.

### **Nettoyage des bâtiments et du matériel d'élevage :**

Il est nécessaire de trouver un équilibre entre la propreté et l'utilisation de la plus petite quantité d'eau possible. Il est préférable de nettoyer les bâtiments d'élevage et les équipements avec des nettoyeurs à haute/basse pression après chaque cycle de production. Les quantités d'eau utilisées pour le nettoyage d'un bâtiment d'élevage sont très variables et dépendent du matériel utilisé, de la personne qui procède au nettoyage (professionnel ou éleveur) et de l'espèce élevée. Les quantités d'eau consommée »s sont en moyenne de l'ordre de :

- 5,5 m<sup>3</sup>/bande pour un élevage de poulet de 1 200 m<sup>2</sup> sur sol en terre battue (équivalent classiquement à 1 800 m<sup>2</sup> de surfaces de parois et de toiture lavées)
- 10 m<sup>3</sup> pour un élevage de poulets de même surface sur sol bétonné,
- 11 à 13 m<sup>3</sup> pour un élevage de dindes de même surface,
- 4 m<sup>3</sup>/1 000 poules pondeuses en cages, soit 160 m<sup>3</sup> pour un élevage standard de 40 000 poules en cages.



### **Abreuvement des animaux :**

La consommation d'eau pour l'abreuvement est, à titre d'exemple de 120 m<sup>3</sup> pour une bande de 25 000 poulets standard, 450 m<sup>3</sup> pour une bande de 11 000 dindes en sexes mélangés, et 200 mL/jour/poule pondeuse.

Trois grandes catégories de **matériel d'abreuvement** sont disponibles en élevage avicole pour des animaux adultes :

- Les abreuvoirs de type « Plasson » :

Ce sont des abreuvoirs ronds, plus ou moins gros (selon l'âge et l'espèce considérée), en forme de cloche. Ce sont les plus anciens existants sur le marché.

L'eau arrive par gravité par un tuyau souple en haut de la cloche, puis coule le long du cône. Il n'y a pas de débit à régler : un contrepoids à l'intérieur du cône (avec un système de ressort) fait arriver plus ou moins d'eau dans l'abreuvoir selon le réglage.

Le réglage est en général fait pour obtenir une hauteur d'eau de 1 cm dans l'abreuvoir ; l'arrivée d'eau se coupe quand cette hauteur est atteinte. Les animaux peuvent ne pas être alimentés en eau en continu durant la journée (cas des élevages de reproducteurs).

Ces abreuvoirs sont réglables en hauteur (au sol au démarrage, réglés par rapport au dos de l'animal ensuite).

Ce type d'abreuvoirs peut occasionner des gaspillages : l'eau étant toujours disponible, les animaux peuvent jouer avec ou bousculer l'abreuvoir, entraînant des pertes. Ils engendrent également des problèmes de salissures de l'eau de boisson du fait de la quantité importante d'eau stagnante et de la litière qui peut s'y déposer.



**Abreuvoirs de type « Plasson », pour différentes productions**

Source : ITAVI

- Les pipettes de type « O'Matic » de Lubing, ou « Spark Nipple » de Roxell... :

Elles apportent une grande évolution technique par rapport aux abreuvoirs en cloche puisque les animaux ne boivent plus la tête vers le bas, mais font couler l'eau directement dans leur bec, en poussant sur une pipette fermée par pression plus ou moins forte (0 à 50 g/cm<sup>2</sup>). La pipette permet d'avoir de grande quantité d'eau tout en évitant les gaspillages, ainsi que d'avoir une eau moins contaminée.

Pour des poussins, la pression nécessaire est de 20 à 60 g/cm<sup>2</sup> dans la pipette ; elle sera supérieure pour des animaux adultes. En dinde, les pressions dans les pipettes sont plus importantes, de l'ordre de 500g/cm<sup>2</sup> (« Spark'cup »).

Un réducteur de pression réglable en bout de ligne permet d'obtenir la pression souhaitée : si on veut une pression de 20 g/cm<sup>2</sup>, pour une colonne d'eau de 1cm de diamètre, la hauteur d'eau dans la colonne sera de 20cm. Pour faciliter les réglages, la hauteur de la bille dans la colonne d'eau doit correspondre à la hauteur de la pipette au sol, mesurée pour un animal ayant le cou tendu et le bec dans le prolongement du cou.

On veillera à augmenter la pression dans les pipettes au fur et à mesure de la croissance des animaux pour éviter les gaspillages. En effet, plus la pression est forte dans la pipette, plus l'animal aura de mal à pousser la tige pour obtenir l'eau. Cependant, il ne faut pas qu'une pression trop importante empêche les animaux de s'abreuver.

Un système d'ouverture « By-pass » permet de rincer le circuit. Ce système qui shunte le régulateur de pression, amène 2 kg de pression dans les pipettes et empêche les animaux de boire pendant le nettoyage des lignes. L'eau est alors récupérée en bout de ligne et dirigée vers l'extérieur.

Les pipettes sont en général équipées de récupérateurs d'eau pour éviter l'humidification de la litière, voire même d'une gouttière pour les poules pondeuses en cages.

Le débit peut parfois être limitant pour certaines espèces, notamment en période chaude ou en fin de lot.



*Ligne de pipettes avec/sans récupérateur, « Superflow »*



*Colonne d'eau à bille*

*Système régulateur de pression*



*Système de pipettes avec gouttière de récupération en cage aménagée*

Une des dernières innovations est la pipette à godet et balancier de Lubing. Cette pipette spéciale dinde possède un prolongateur qui pivote, la dinde pousse le balancier avec son bec, ce qui actionne la pipette et fait tomber l'eau dans le godet.

La pipette Mixt'Joss de chez Josse fonctionne selon le même principe, et est utilisable en dindes, canards, poulets, poules et pintades.

- Les mini-coupelles de type « Bar'avi » de Aster, « Aqua'Joss » de Josse ou « Spark'cup » de Roxell en dinde... :

Elles permettent d'avoir beaucoup moins d'eau stagnante au fond de la coupelle que les abreuvoirs de type « Plasson », avec un taux de renouvellement de l'eau plus important. De plus, la forte pression permet un nettoyage du godet, à chaque utilisation par l'animal.

L'animal adulte boit dans la coupelle qui se remplit lorsqu'il appuie sur la soupape située au fond, l'eau s'écoulant de bas en haut et non pas par gravité. Le système des godets montés sur ligne a d'abord été conçu par Chlore Time et Roxell (intermédiaire entre les pipettes et les abreuvoirs), puis sont apparus les godets disposés en bloc, afin d'éviter un effet « barrière » de la ligne d'eau. Ces

systèmes sont polyvalents et peuvent s'adapter à des élevages ayant des abreuvoirs en cloche ou non adaptés aux pipettes.

Au démarrage et pendant les 2-3 premières semaines, une boule permet de remplir les mini-couppelles (arrêt de l'arrivée d'eau quand la boule flotte) car les poussins n'ont pas assez de force pour appuyer sur la soupape.

Des coupelles de taille adaptées sont utilisées en fonction de l'espèce et de l'âge des animaux. Ainsi on utilise des grandes coupelles vers 6-7 semaines pour permettre aux dindes en finition de subvenir à leurs besoins importants en eau.



Système « Aqua'Joss »



Système de godets en bloc, avec « collerette » anti-gaspillage amovible



Système « Spark'cup » de Roxell, 2 types de godets, en ligne

Le **matériel de démarrage** peut être particulier pour les poussins et être changé en cours de lot. On peut trouver :

- des abreuvoirs siphoniques,
- des abreuvoirs sur pieds,
- des satellites de démarrage (mini abreuvoirs),
- des godets, ou coupes, de taille adaptée peuvent être positionnés sur les lignes de pipettes.

Des grilles peuvent être posées sur la litière autour des abreuvoirs afin d'éviter que la litière ne tombe dans l'eau.



Système « Aqua'Joss » avec grille de démarrage

Les systèmes utilisés peuvent différer selon la production considérée : les poudeuses en cage ainsi que les volailles de chair (poulets) et les poulettes sont généralement abreuvées par pipettes avec récupérateurs (gouttière dans les cages). En volailles de reproduction et poudeuses en système alternatif, on utilise plutôt des abreuvoirs type « Plasson » ou Bar'avi (mais dans d'autres pays, les pipettes peuvent être utilisées).

D'autre part, les **régimes faiblement protéinés** contribuent à la baisse de la consommation d'eau chez les volailles ([voir fiche aviculture n°3](#)).

## Bénéfices environnementaux

De grands progrès ont été faits en termes de réduction des gaspillages d'eau dans la plupart des productions, notamment par l'utilisation de matériel d'abreuvement « performant » (pipettes, récupérateurs d'eau...).

On peut classer les systèmes par ordre d'efficacité par rapport aux gaspillages (du moins bon au meilleur) :

- 1) *Les abreuvoirs en cloche* : ils engendrent forcément des gaspillages par débordement à cause de leurs mouvements s'ils sont heurtés par les oiseaux.
- 2) *Les mini-coupelles* : elles permettent une diminution du gaspillage, mais il y a cependant des gaspillages lorsque l'animal relève la tête d'un mouvement brusque avant d'avalier.
- 3) *Les pipettes « vraies »* : l'eau coule directement dans le bec de l'animal, qui est dans la bonne position pour avaler. Elles vont permettre de diminuer la consommation globale en eau par diminution des gaspillages.

Il faut noter que le canard est un peu à part des autres espèces avicoles : on ne connaît pas vraiment bien son ratio réel de consommation eau/aliment. Les systèmes d'abreuvement les plus couramment utilisés en canard sont les abreuvoirs et les mini-coupelles.

Une réduction du taux protéique de 3 % de l'aliment peut se traduire par une réduction de 8 % de la prise d'eau, soit une réduction d'environ 9,6 m<sup>3</sup> d'eau pour une bande de 25 000 poulets.

## Effets secondaires

La réduction du gaspillage de l'eau par les animaux permet d'avoir une litière plus sèche, ce qui entraîne une réduction des émissions d'ammoniac.

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'investissement dans un matériel de nettoyage à haute pression neuf, se situe entre 1,6 et 3,9 € (HT)/m<sup>2</sup> (on compte 1 appareil pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>). Ce coût est évidemment variable en fonction du nombre d'appareils, de la surface du bâtiment, du temps d'utilisation et de la puissance du matériel (sources : BTP mat, SARL Dimaco, technicontact, SARL Masson et fils).

Pour les équipements d'abreuvement des animaux, il faut compter pour l'achat d'un matériel neuf (pose comprise), un investissement de :

- 1 à 10 €/m<sup>2</sup> pour des abreuvoirs de type « Plasson » (5,5 €/m<sup>2</sup> en moyenne, prix variable selon la taille des abreuvoirs),
- 2,4 à 2,9 €/m<sup>2</sup> pour des lignes de pipettes sans récupérateurs (2,6 €/m<sup>2</sup> en moyenne),
- 4,2 à 8 €/m<sup>2</sup> de bâtiment pour des lignes de pipettes avec récupérateurs (6,1 €/m<sup>2</sup> en moyenne),
- 7 à 8,6 €/m<sup>2</sup> pour des godets en ligne (7,8 €/m<sup>2</sup> en moyenne).

Ces prix sont estimés pour un bâtiment de 1 500 m<sup>2</sup> (15 m x 100 m), avec des lignes d'eau de 78 m source : ITAVI).

## Applicabilité

L'utilisation des **nettoyeurs à haute pression** est généralisée et permet de réduire l'utilisation d'eau.

Les **abreuvoirs** récupérateurs d'eau sont aujourd'hui systématiquement utilisés dans les bâtiments volailles.

En effet, les premiers systèmes d'abreuvement en élevage avicole étaient des abreuvoirs droits métalliques qui étaient salissants et de réglage difficile et avaient pour défaut d'apporter une eau de qualité faible et d'occasionner des gaspillages.

Les abreuvoirs en cloche de type « Plasson » ont ensuite fait leur apparition, et ont été majoritairement utilisés, surtout en élevage de dindes, jusqu'en 1994.

La pipette pour les volailles de chair est apparue aux Etats-Unis dans les années 80 après avoir longtemps été utilisée uniquement en poules en cage, mais ne s'est développée en France que depuis 1987. Au départ, ce matériel n'était prévu que pour les poulets, puis a été adapté à toutes les volailles de chair (adaptation du débit et création de produits spécialisés).

Au début des années 90, le nouveau système de godets en ligne puis en blocs apparaît.

Il y a eu peu d'évolution du matériel d'abreuvement depuis 10 ans, à part peut-être pour les volailles de chair. En effet, en France, les éleveurs sont de plus en plus intégrés. La demande de leur intégrateur les a poussés à élever poulets et dindes dans les mêmes bâtiments, d'où la nécessité de créer du matériel polyvalent, qui peut être utilisé par les deux espèces.

Un grand choix de matériel est donc disponible pour les éleveurs, qui peuvent ainsi choisir le matériel le mieux adapté à leur élevage et à ce qu'ils demandent : technicité, gain de temps, état de la litière, ambiance, prix...

## Facteurs incitatifs

Certains équipements améliorent la qualité de l'eau de boisson puisqu'ils évitent la stagnation, ce qui participe également à améliorer les conditions sanitaires des animaux d'où une réduction des coûts de traitement.

De plus, la diminution des gaspillages et l'amélioration sanitaire des animaux favorisent la tenue des litières, d'où moins d'émissions d'ammoniac, une économie sur le coût des litières, et une amélioration de l'ambiance du bâtiment. Les performances zootechniques des animaux peuvent s'en trouver améliorées.

Les bonnes pratiques agricoles et l'utilisation de nettoyeurs haute pression sont considérées comme des **MTD** par le BREF Elevages de 2003. Cependant, il n'y a pas suffisamment de données disponibles sur les abreuvoirs pour en arriver à une conclusion sur les MTD.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-3 Techniques pour l'utilisation efficace de l'eau, pages 162-164.

LE DOUARIN P. (2003) : Dossier : Choix du matériel : abreuver en quantité et en qualité. Réussir Aviculture, n°83.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)

## Animaux concernés

Toutes les volailles

## Impacts

Energie

GES

# Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie

## Approche générale

### Objectif

Réduire les consommations d'énergie de l'élevage par poste :

- 1) le gaz propane pour le chauffage,
- 2) l'électricité pour la ventilation, l'éclairage...,
- 3) le fuel.

### Principe de la technique

Avant même d'envisager des solutions coûteuses en acquisition de matériel neuf, énergétiquement plus économe, de bonnes pratiques peuvent facilement être mises en place par l'éleveur.

Ces opportunités passent également par une meilleure utilisation de la capacité de logement disponible, une optimisation de la densité des animaux, une baisse de la température dans la mesure du possible.

### Mise en place (exemples) :

La BPE consiste tout d'abord à appliquer les bonnes pratiques agricoles pour la gestion environnementale ([voir fiche commune n°14](#)), à commencer par la conception du logement des animaux et le choix des équipements.

### Entretien du matériel :

D'une manière générale, l'entretien du matériel permet d'optimiser les consommations, notamment celles des systèmes de ventilation (gaine et ventilateurs) et de chauffage qui évoluent dans une ambiance agressive et un empoussièremement élevé. Les capteurs de contrôle doivent être régulièrement vérifiés et nettoyés de manière à détecter correctement la température au niveau des animaux. Pour les élevages de volailles équipés de radiants gaz, l'entretien régulier (à chaque lot) et le changement des pièces d'usure (tous les 5 à 6 ans) permettra, par une meilleure combustion, des économies de propane.

### **Couple Chauffage-Ventilation** ([voir fiche aviculture n°11 et 12](#)) :

Le technicien d'élevage et l'éleveur doivent veiller aux réglages des consignes de ventilation et de chauffage afin d'avoir une bonne coordination du couple chauffage-ventilation.

En effet, ce dernier constitue le point essentiel de la gestion de l'ambiance du bâtiment et donc des performances techniques. Il s'agit de déterminer le meilleur compromis, chaque réglage ayant une action antagoniste sur l'autre.

Les systèmes de régulation combinant chauffage et ventilation (boîtiers de contrôle) s'adaptent de manière optimale aux besoins des animaux : des réductions de consommation significatives sont souvent observées. Ces boîtiers enclenchent les groupes de ventilateurs adaptés et règlent les entrées d'air en fonction des contraintes qui leur sont imposées (Températures intérieures et extérieures, âge des animaux, etc.).

Les risques de mauvaise gestion du couple chauffage-ventilation peuvent être limités en utilisant la même sonde de température.

Il est essentiel de fournir un bon contrôle de la température par un positionnement adéquat des sondes thermiques au niveau des animaux, et de contrôler périodiquement leur étalonnage.

Dans la mesure du possible, on veillera à appliquer une température minimum correspondant à la zone de confort thermique des animaux.

Les pertes de chaleur dues à la ventilation des bâtiments et donc la surconsommation de chauffage peuvent être minimisées :

- en optimisant le renouvellement et les circuits d'air pour atteindre des débits de ventilation minimum en hiver,
- en équipant les ventilateurs fonctionnant par intermittence de volets anti-refoulement,
- en plaçant de préférence les circuits d'air en bas des murs, la chaleur ayant tendance à monter.

*NB : si le chauffage est nécessaire pour maintenir la teneur en humidité de la litière, toutes les sources d'humidité inutiles doivent être corrigées, par exemple le déversement des abreuvoirs ([voir fiche aviculture n°9](#)).*

### **Isolation des bâtiments** ([voir fiche aviculture n°13](#))

Il est important de séparer et isoler les espaces chauffés des autres espaces, et dans la mesure du possible limiter leur taille.

Les consommations d'énergie peuvent également être réduites en augmentant le niveau d'isolation. Toutefois, agir sur l'isolation suppose des investissements onéreux. Il est donc nécessaire de bien concevoir l'isolation du bâtiment lors de sa construction.

Le maintien d'une ventilation minimum requiert également des bâtiments bien hermétiques.

### **Système d'éclairage** ([voir fiche aviculture n°14](#)) :

L'installation de systèmes d'éclairage économes en énergie (lampes fluorescentes ou lampes basses consommations au lieu de lampes à incandescence) peut permettre de réaliser des économies intéressantes sur les consommations énergétiques. Attention dans le choix des sources lumineuses, toutes ne sont pas graduables ou ne permettent pas de diminuer l'intensité lumineuse suffisamment. La mise en place de programmes lumineux peut également permettre de réduire les consommations.



## **Outils de gestion des consommations**

L'installation de compteurs électriques et de gaz peut s'avérer très intéressante pour la gestion des consommations d'énergie. Ces appareils permettent de mieux connaître les consommations propres à l'atelier, de les positionner par rapport à d'autres élevages, et ainsi déterminer les leviers d'actions les plus appropriés pour réduire les dépenses énergétiques.

## **Bénéfices environnementaux**

Les gains espérés d'une bonne utilisation d'outils optimisés (bâtiments et matériels) peuvent permettre, de diviser les consommations d'énergie par 1,5 à 2 pour les élevages peu performants sur ce critère ([voir les fiches aviculture n°11 à 15](#)).

## **Effets secondaires**

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>,*

*1 L de fuel consommé correspond à 3,07 kg équ. CO<sub>2</sub>,*

*Et 1 t de propane consommé correspond à 3 543 kg équ. CO<sub>2</sub>.*

## **Coût de la mise en place de la technique**

Il faut compter entre 0,4 et 0,8 € (HT)/m<sup>2</sup> pour l'installation d'un compteur électrique (matériel et pose). Pour un compteur à gaz le coût de l'installation est compris entre 0,5 et 0,6 € (HT)/m<sup>2</sup>. Ces prix sont estimés pour équiper un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>, et sont variables selon le type de compteur installé et le mode de relève (source : ITAVI).

Pour l'installation d'un dispositif de régulation des conditions d'ambiance (pose d'un boîtier, sondes et dépressiomètre), il faut envisager un investissement compris entre 3 et 4,2 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment (3,6 €/m<sup>2</sup> en moyenne). Ce prix est également évalué pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>, et est variable suivant le type de boîtier, le nombre de sondes et les options choisies (source : ITAVI).

([Voir les fiches aviculture n°11 à 15](#)).

## **Applicabilité**

Il n'y a pas de réserve particulière quant à l'application de ces techniques, à part le coût financier pour certaines d'entre elles.

## **Facteurs incitatifs**

Ces techniques permettent une amélioration de la rentabilité des élevages par une baisse des charges.

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** par le BREF Elevages de 2003.



## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-4-1 Bonne pratique pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les exploitations avicoles, pages 164-172.

Chambres d'Agriculture du Grand Ouest(2006) : Résultats de l'enquête avicole 2005-2006 (réalisée auprès des aviculteurs du grand Ouest).

ITAVI, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Chambre d'Agriculture de Pays de la Loire, ADEME (2008) : les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles – Quelques repères sur les consommations d'énergie et propositions de pistes. Brochure de diffusion des résultats de l'étude de l'ADEME « Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'élevage en 2006 », 28 p.

ITAVI, Avipôle Formation (2005) : Référentiel de prix des bâtiments et équipements avicoles pour reproducteurs de type Gallus et volailles de chair.

ITAVI, AFSSA, Chambres d'Agriculture de Bretagne, GDS Avicole de Bretagne (1999) : La rénovation des bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

ITAVI (1998) : La gestion technique des bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles Hors série.

ITAVI (1997) : La maîtrise de l'ambiance dans les bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

ITAVI, CNEVA (1994) : Quelques recommandations pour la conception, la construction et l'installation d'un bâtiment d'élevage avicole neuf.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)

## Animaux concernés

Toutes les volailles

## Impacts

Energie

GES

# Utilisation économe du gaz propane pour le chauffage des bâtiments

## Objectif

Réduire les consommations de gaz propane liées au poste chauffage dans les bâtiments d'élevage avicole.

## Principe de la technique

La technique consiste à mettre en place un système de chauffage économe en énergie en veillant à :

- 1) adapter la puissance des appareils aux besoins des animaux,
- 2) bien choisir les emplacements des appareils de chauffage et des sondes thermiques,
- 3) entretenir et nettoyer les appareils de chauffage,
- 4) utiliser des équipements plus efficaces et moins consommateurs.

## Mise en place

En production de volailles de chair, le chauffage représente en moyenne 80 % des consommations d'énergie directes de l'atelier. Pour le poulet de chair, ce poste représente environ 2 % du coût de production et près de 30 % de la marge Poussin-Aliment.

Les bâtiments d'élevage sont essentiellement chauffés avec des appareils utilisant du gaz propane. Les consommations sont importantes pour deux raisons :

- des températures ambiantes élevées sont requises pour les oiseaux à leur arrivée dans l'élevage à 1 jour d'âge (32°C pour les poussins et 34°C pour les dindonneaux),
- des bâtiments de surface importante et de très gros volumes d'air.

Le fait d'élever des animaux dans un même local d'un poids de 38 g jusqu'à 2 kg est coûteux sur le plan énergétique. Le bâtiment va passer d'une phase avec de forts besoins de chaleur (phase endothermique) à une phase avec de grosses exportations de chaleur (phase exothermique).

Le développement de l'énergie gaz en aviculture est lié à sa facilité d'utilisation, à la simplicité des organes de chauffage (coût, entretien, rendement intéressant au travers de la combustion directe dans le poulailler) et aussi à l'historique de l'aviculture. Compte tenu du coût des différentes énergies et des avancées techniques des matériels, l'utilisation du gaz n'a jamais été remise en cause. Ceci n'est pas un atout pour le développement de nouvelles sources d'énergie, telle la valorisation de la

biomasse, car les poulaillers ne sont pas actuellement équipés de réseaux d'eau chaude (aérotherme eau/air, planchers chauffants, thermosiphon).

Néanmoins, quelques mesures simples peuvent être intégrées à la conduite quotidienne de l'élevage pour réduire la quantité d'énergie nécessaire au chauffage :

Une réduction considérable de la consommation d'énergie pour le chauffage peut être atteinte en faisant attention aux points suivants :

- la consommation de combustible peut être réduite en séparant isolant les espaces chauffés des autres espaces et en limitant leur taille ;
- dans l'espace chauffé, l'utilisation de combustible peut être réduite par un réglage correct de l'équipement et par une distribution homogène de l'air chaud dans le logement, c'est-à-dire par une distribution spatiale adéquate de l'équipement de chauffage. Une distribution homogène peut aussi empêcher qu'un capteur situé dans un endroit froid du logement n'active inutilement l'installation de chauffage ou qu'un capteur situé dans un endroit trop chaud (rayonnement solaire, proximité d'un appareil de chauffage) augmente les débits de ventilation ;
- les capteurs de contrôle doivent être régulièrement vérifiés et nettoyés de manière à détecter correctement la température au niveau des animaux ; les sondes doivent être placées proches de l'aire de vie des animaux, à environ 1 m de hauteur ;
- dans un bâtiment bien isolé et étanche, les générateurs d'air chaud sont plus efficaces que les radiants gaz. Si le radiant gaz est utilisé, il est préférable de choisir des radiants gaz de dernière génération aux radiants gaz non progressifs.
- pour les élevages de volailles équipés de radiants gaz, l'entretien régulier (à chaque lot) et le changement des pièces d'usure (tous les 5 à 6 ans) permettra par une meilleure combustion des économies de propane.
- pour les élevages équipés de radiants gaz, l'adaptation du nombre de radiants aux besoins de chaleur est une source de réduction de la consommation d'énergie. Au jeune âge, les animaux ont des besoins en température relativement importants de l'ordre de 32°C en ambiance et produisent eux-mêmes peu de chaleur. Pour répondre à ces exigences, il est nécessaire d'installer des radiants en puissance et nombre suffisants. Au fur et à mesure de la croissance des animaux, ces besoins diminuent et leur production de chaleur augmente, dès lors, le choix des consignes doit être obtenu en réduisant le chauffage. Beaucoup d'éleveurs réduisent alors la puissance de chacun des appareils, plutôt que de couper un appareil sur trois, puis un appareil sur deux, ... Cette pratique est une erreur en termes d'économie d'énergie puisqu'un appareil au ralenti ne consomme pas proportionnellement moins qu'un appareil à pleine puissance.
- il est possible de rabattre l'air chaud qui a tendance à s'accumuler en partie haute du bâtiment et de le faire circuler vers le niveau du sol et d'optimiser les circuits d'air. En bâtiments à ventilation mécanique il est possible de réchauffer l'air entrant en lui faisant longer la sous-toiture à l'intérieur de la salle d'élevage pour le réchauffer. Ceci permet de récupérer la chaleur et d'homogénéiser l'ambiance. En bâtiments à ventilation naturelle, cette homogénéisation peut être obtenue à l'aide de brasseurs d'air qui permettront de rabattre l'air chaud depuis le faîtage du bâtiment vers la zone de vie des animaux en prenant soin de ne pas générer de vitesses d'air excessives. Ces dernières peuvent en effet

avoir un impact négatif sur le confort thermique des volailles et être à l'origine de problèmes sanitaires, voire de mortalités.

- l'utilisation de récupérateurs de chaleur (échangeurs air/air) dans les bâtiments chauffés est une solution intéressante pour minimiser les consommations d'énergie pour le chauffage des bâtiments ([voir fiche aviculture n°15](#));
- la minimisation des débits de ventilation, tout comme les besoins climatiques internes permettent, en outre, de réduire les pertes de chaleur ;
- on recherchera des circuits d'air adaptés et cohérents avec les économies d'énergie ;
- dans le cas d'une implantation avec des nappes d'eau souterraine très peu profondes, l'utilisation d'une isolation supplémentaire sur du sol, c'est-à-dire par dessus l'isolation spécifique intégrée dans la construction du sol, réduira les pertes de chaleur et par conséquent l'utilisation de combustible. Cette isolation du sol, peut être constituée de matériaux aérés (sables grossiers, ...)
- les fissures et autres ouvertures dans la construction du logement doivent être réparées ;

## Bénéfices environnementaux

L'utilisation de radiants à gaz de dernière génération ou de générateurs d'air chaud permet d'économiser 20 à 40 % de la consommation de gaz d'appareils plus anciens, soit 1,4 à 3,1 kg de gaz/m<sup>2</sup>/an.

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 t de propane consommé correspond à 3 543 kg équ. CO<sub>2</sub>.*

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'investissement d'appareils de chauffage plus récents et plus économes en gaz est de :

- 4 à 9,2 € (HT)/m<sup>2</sup> (6,6 €/m<sup>2</sup> en moyenne) pour des radiants à gaz progressifs,
- 3,7 à 11 € (HT)/m<sup>2</sup> (7,3 €/m<sup>2</sup> en moyenne) pour des aérothermes à gaz.

Dans le cas de l'installation d'un circuit de chauffage par eau chaude, le prix indicatif pour des aérothermes à eau chaude est compris entre 5,8 et 6,7 € (HT)/m<sup>2</sup> (6,3 €/m<sup>2</sup> en moyenne).

Ces prix sont évalués pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup> et varient selon le type et le nombre d'appareils installés ainsi que les options choisies (source : ITAVI).

L'économie réalisée sur les consommations de gaz est comprise entre 0,9 et 1,9 €/m<sup>2</sup>/an (pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>), on peut donc estimer un retour sur investissement entre 2,1 et 10,5 ans pour les radiants à gaz, et 1,9 à 12,6 ans pour les aérothermes à gaz.

## Applicabilité

Il n'y a pas de réserve particulière quant à l'application de ces techniques, à part le coût financier pour l'achat d'appareils de chauffage de dernière génération.

## Facteurs incitatifs

Ces techniques permettent une amélioration de la rentabilité des élevages par une baisse des charges.

En outre, elles sont considérées comme des **MTD** par le BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-4-1 Bonne pratique pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les exploitations avicoles, pages 164-172.

Chambres d'Agriculture du Grand Ouest (2006) : Résultats de l'enquête avicole 2005-2006 (réalisée auprès des aviculteurs du grand Ouest).

ITAVI, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Chambre d'Agriculture de Pays de la Loire, ADEME (2008) : les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles – Quelques repères sur les consommations d'énergie et propositions de pistes. Brochure de diffusion des résultats de l'étude de l'ADEME « Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'élevage en 2006 », 28 p.

ITAVI, Avipôle Formation (2005) : Référentiel de prix des bâtiments et équipements avicoles pour reproducteurs de type Gallus et volailles de chair.

ITAVI (1998) : La gestion technique des bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles Hors série.

ITAVI (1997) : La maîtrise de l'ambiance dans les bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)

## Animaux concernés

Toutes les volailles

## Impacts

Energie

GES

# Utilisation économe de l'électricité pour la ventilation des bâtiments

## Objectif

Réduire les consommations d'électricité de l'élevage dues au fonctionnement de la ventilation mécanique.

## Principe de la technique

La technique consiste à mettre en place un système de ventilation économe en énergie en veillant à :

- 1) adapter le dimensionnement du système aux besoins des animaux,
- 2) entretenir et nettoyer les gaines et ventilateurs, et les accessoires de contrôle,
- 3) utiliser des équipements plus efficaces et moins consommateurs.

## Mise en place

En production de volailles de chair, les consommations d'électricité représentent en moyenne environ 15 % des consommations d'énergie directes de l'atelier.

Environ 40 à 45 % des bâtiments fermés de volailles de chair (production standard et certifiée) sont équipés de ventilation mécanique qui constitue le 1<sup>er</sup> poste de dépenses électriques.

Néanmoins, quelques mesures simples peuvent être intégrées à la conduite quotidienne de l'élevage pour réduire la quantité d'énergie nécessaire à la ventilation :

- Les capacités réelles de ventilation à installer sur un bâtiment de production de volailles de chair sont actuellement estimées à 5 m<sup>3</sup>/h/kg de poids vif.
- Un nettoyage régulier des ventilateurs permet d'éviter la surconsommation liée aux poussières qui s'y déposent.
- L'utilisation de groupes de ventilateurs à vitesse fixe ayant une bonne organisation spatiale plutôt que des ventilateurs à vitesse variable, permet d'optimiser la consommation énergétique. Ce type d'équipement associé à un boîtier de régulation adapté, permet d'obtenir des débits et vitesses d'air adaptés à l'âge, à l'espèce, au chargement et aux conditions climatiques.

- L'utilisation efficace des ventilateurs (fonctionnement d'un ventilateur à pleine capacité) est plus économique que de faire fonctionner deux ventilateurs à la moitié de leur capacité.
- Pour les bâtiments neufs ou dont la ventilation doit être renouvelée, l'installation de ventilateurs de dernière génération à faible consommation d'énergie par m<sup>3</sup> d'air est préférable à un matériel plus ancien.

*NB : Pour limiter le risque d'intoxication au monoxyde de carbone, une ventilation minimum (de l'ordre de 0,8 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>) sera cependant assurée, même en dehors de la présence d'animaux, dès la mise en service d'une installation de chauffage utilisant une combustion directe dans la salle d'élevage.*

## Bénéfices environnementaux

La mise en place de ces pratiques permet de réduire les consommations électriques.

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>.*

## Coût de la mise en place de la technique

Le prix des ventilateurs à vitesse fixe varie entre 250 et 580 € (HT). Il varie selon le débit et le modèle de ventilateur (châssis ou cheminée) (source : ITAVI).

## Applicabilité

Les techniques de ventilation mécanique sont utilisées en France depuis déjà de nombreuses années. Il n'y a pas de réserve particulière quant à l'application des pratiques visant à réduire la consommation d'énergie du poste ventilation, à part le coût financier pour l'achat de ventilateurs de dernière génération.

## Facteurs incitatifs

Ces techniques permettent une amélioration de la rentabilité des élevages par une baisse des charges et améliorent l'efficacité des dispositifs de ventilation.

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** par le BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-4-1 Bonne pratique pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les exploitations avicoles, pages 164-172.

Chambres d'Agriculture du Grand Ouest (2006) : Résultats de l'enquête avicole 2005-2006 (réalisée auprès des aviculteurs du grand Ouest).

ITAVI, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Chambre d'Agriculture de Pays de la Loire, ADEME (2008) : les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles – Quelques repères sur les consommations d'énergie et propositions de pistes. Brochure de diffusion des résultats de l'étude de l'ADEME « Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'élevage en 2006 », 28 p.

ITAVI, Avipôle Formation (2005) : Référentiel de prix des bâtiments et équipements avicoles pour reproducteurs de type Gallus et volailles de chair.

ITAVI (1998) : La gestion technique des bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles Hors série.

ITAVI (1997) : La maîtrise de l'ambiance dans les bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)





## Animaux concernés

Toutes les volailles

## Impacts

Energie

GES

# Isolation et étanchéité des bâtiments

## Objectif

Réduire les consommations d'énergie du poste chauffage dans les bâtiments d'élevage.

## Principe de la technique

La technique consiste à agir sur l'isolation et l'étanchéité du bâtiment afin d'éviter les pertes thermiques par les parois, le sol et la toiture :

- l'isolation des bâtiments doit permettre de s'affranchir des conditions climatiques extérieures en rendant les conditions intérieures du bâtiment les plus indépendantes possibles,
- l'étanchéité a pour objectif d'empêcher toute entrée d'air parasite, qui entraînerait une baisse de confort thermique pour les animaux et par conséquent une surconsommation de chauffage (perte de rendement des équipements).

## Mise en place

Une bonne isolation doit permettre un conditionnement du bâtiment plus fiable et plus sûr, c'est à dire limiter le refroidissement de l'ambiance du poulailler en hiver, par température basse et vents importants ; et éviter au maximum les entrées de chaleur au travers des parois, par temps chaud et fort rayonnement. Par ailleurs, l'isolation doit permettre de diminuer les écarts de température existants entre le sol et la litière afin d'éviter au maximum les phénomènes de condensation. En effet, l'eau est un facteur majeur de détérioration des isolants car elle prend la place de l'air qui est le principal composant de la qualité thermique des produits.

Une attention particulière doit donc être portée à l'isolation de toutes les parois, lors de la conception du bâtiment. Deux coefficients sont utilisés généralement pour définir cette isolation :

- **Le coefficient de conductivité thermique ( $\lambda$ )** : quantité de chaleur qui traverse en une heure, un matériau d'une surface d'un  $m^2$ , d'un m d'épaisseur pour une différence de température de un degré Celsius entre ses deux faces. Ce coefficient est exprimé en  $W/m.K$ . Plus il est faible et plus le matériau est isolant.
- **Le coefficient de transmission thermique ( $U$ )** : flux de chaleur traversant en une heure, une paroi de nature et d'épaisseur connues d'une surface d'un  $m^2$  pour une différence de

température de un degré Celsius entre ses deux faces. Ce coefficient est exprimé en  $W/m^2.K$ . plus la paroi est isolante et plus ce coefficient est faible.

Les matériaux utilisés pour l'isolation sont généralement les fibres minérales, les polystyrènes expansés ou extrudés, les mousses polyuréthanes. Les principales qualités d'un isolant doivent être :

- une excellente résistance aux transferts caloriques (coefficient  $\lambda$ ),
- une résistance à la chaleur et au feu,
- une faible sensibilité et un bon comportement à l'humidité,
- une résistance aux insectes et aux rongeurs,
- une résistance aux pressions utilisées pour le nettoyage,
- une absence de tassement avec le temps,
- une facilité de pose,
- un bon rapport qualité prix au  $m^2$  en place.

Les coefficients d'isolation thermique recommandés pour les différentes parois sont :

- $U=0,60 W/m^2.K$  pour les soubassements et les parois verticales :

Pour les soubassements, cette valeur pour le coefficient U peut être obtenue avec l'utilisation de longrines en béton isolées avec 60 mm de polystyrène expansé de classe III. Pour que l'intérieur du bâtiment soit isolé en continu, les portiques métalliques et les dés sont placés en retrait afin d'éviter les ponts thermiques. Les joints en ciment isolant assurent l'étanchéité des soubassements. Une attention particulière sera par ailleurs portée à la liaison entre les soubassements et le sol.

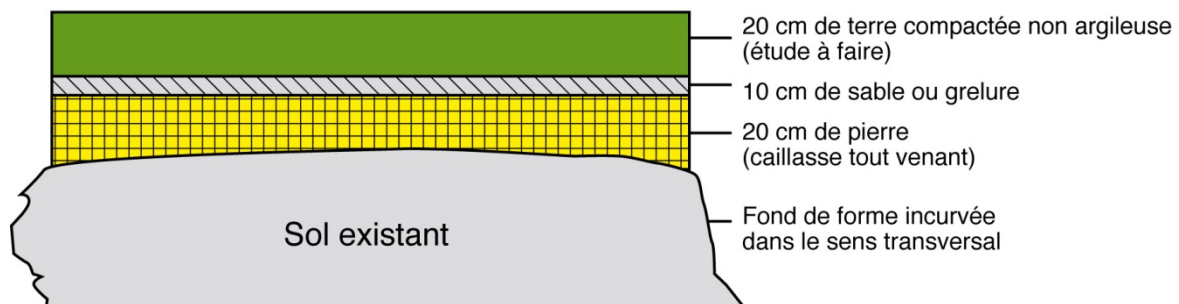
L'isolation des parois verticales peut être réalisée avec des panneaux sandwichs comprenant 2 plaques en fibrociment de 3 mm et 60 mm de polystyrène expansé de classe III. Le coefficient thermique est alors de  $0,58 W/m^2.K$ .

- $U = 0,35$  à  $0,40 W/m^2.K$  pour la toiture :

Cette valeur pour le coefficient U peut être obtenue avec 50 à 60 mm de mousse polyuréthane (U compris entre 0,41 et 0,34  $W/m^2.K$ ), ou 120 à 140 mm de fibres minérales (U compris entre 0,32 et 0,29  $W/m^2.K$ ), ou encore 40 mm de mousse polyuréthane et 100 mm de fibres minérales sans pare vapeur ( $U = 0,23 W/m^2.K$ ).

*NB : Le choix d'un isolant doit également tenir compte des risques présentés par les matériaux en tant que charges calorifiques et éléments contribuant à la propagation des incendies.*

La qualité isolante d'un sol est liée principalement à la présence d'un matériau alvéolé qui emprisonne l'air sec, en association avec une bonne gestion des eaux pluviales (drainage et collecteurs...) qui permet d'évacuer l'excédent d'humidité et d'éviter les infiltrations d'eau.



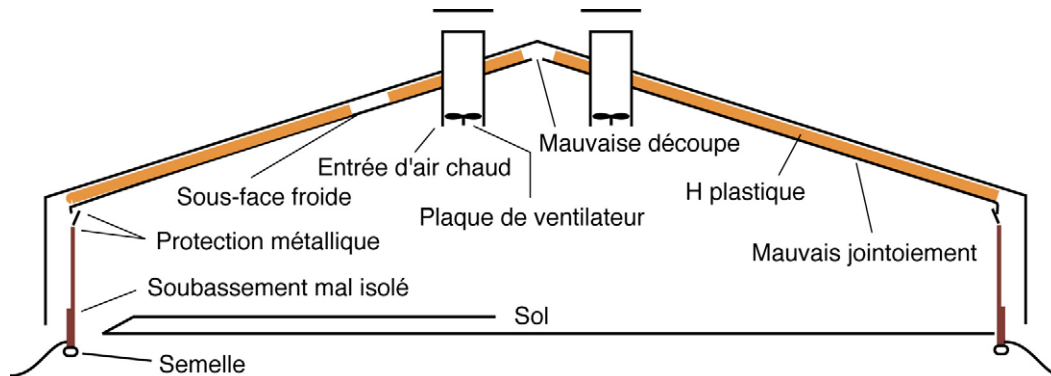
**Exemple de sol « performant » (sous réserve d'un bon drainage de l'ensemble)**

Source : CNEVA/ITAVI, 1994

Le placement d'une isolation supplémentaire sur le sol, c'est-à-dire par dessus l'isolation spécifique intégrée dans la construction du sol, peut réduire les pertes de chaleur et par conséquent l'utilisation de combustible (particulièrement avec des niveaux d'eaux souterraines élevés).

Lors de la pose de l'isolant, il faut à tout prix éviter les ponts thermiques qui sont susceptibles de favoriser :

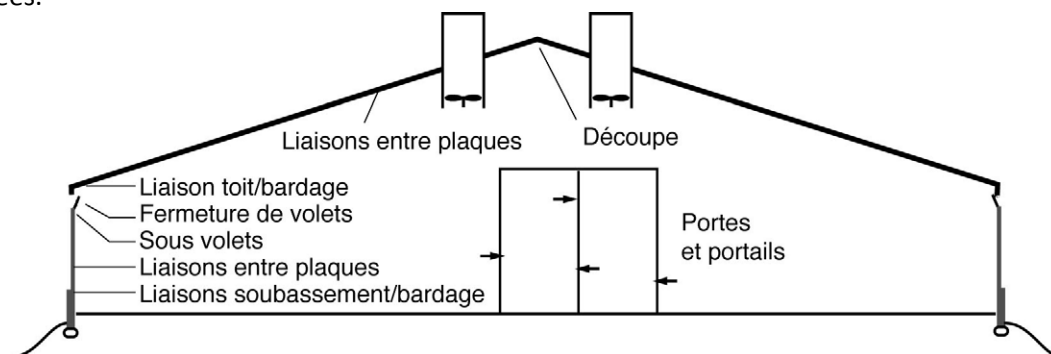
- le refroidissement de l'ambiance,
- les points de condensation avec possibilité de retombées de gouttelettes d'eau sur les animaux et les litières.



**Principaux points à surveiller pour l'isolation des bâtiments**

Source : CNEVA/ITAVI, 1994

D'autre part, on veillera à éviter les entrées d'air parasites qui modifient le confort thermique des animaux. Les fissures et autres ouvertures dans la construction du logement doivent donc être réparées.



**Principaux points à surveiller pour l'étanchéité des bâtiments**

Source : CNEVA/ITAVI, 1994

## Bénéfices environnementaux

L'isolation et l'étanchéité des bâtiments nécessitent une approche d'ensemble. Certains éléments génèreront une économie moindre : l'isolation des soubassements par exemple, a peu d'influence sur la réduction des consommations d'énergie, mais a un impact plus important sur le confort des animaux.

On peut considérer qu'une bonne isolation et étanchéité du bâtiment permettent d'économiser 30 à 50 % sur la consommation de gaz du poste chauffage par rapport à un bâtiment dont l'isolation est moyenne. La réduction de consommation d'énergie pourra donc être comprise entre 2 et 4 kg de gaz propane/m<sup>2</sup>/an.

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 t de propane consommé correspond à 3 543 kg équ. CO<sub>2</sub>.*

## Coût de la mise en place de la technique

La rénovation de l'isolation nécessite des investissements importants, à étudier au cas par cas en fonction de l'état et de l'âge du bâtiment. Néanmoins, on peut fournir un certain nombre de coûts indicatifs pour la rénovation de l'isolation et l'étanchéité d'un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup> standard :

- 10 à 25 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour la toiture,
- 1 à 2 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour les soubassements,
- 15 à 19 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour un long pan,
- 3 à 11 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour un pignon,
- 1 à 3 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour les portails,
- 1 à 2 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour les portes.

Ces coûts sont variables selon le type de matériaux utilisés, la technique de pose, les dimensions du bâtiment, le nombre de portails, de portes, de trappes... (Source : ITAVI – Avipôle Formation).

Pour des bâtiments de type « Louisiane » (bâtiment clair à rideaux), on veillera particulièrement à l'isolation des rideaux, surtout en phase de démarrage où les besoins en chauffage sont élevés. Il faut compter pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>, un coût d'investissement compris entre :

- 8 et 10 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour la mise en place de rideaux,
- 0,7 et 2 € (HT)/m<sup>2</sup> de bâtiment pour la rénovation (source : ITAVI – Avipôle Formation).

La réduction des consommations d'énergie permet d'économiser entre 1 et 3 €/m<sup>2</sup>/an. Le retour sur investissement est extrêmement variable suivant le type de rénovation effectuée et son impact sur la réduction de la consommation d'énergie.

## Applicabilité

Depuis plusieurs années et dans les grosses régions productrices françaises, un gros effort de rénovation des bâtiments volailles est engagé qui devrait se poursuivre dans les années à venir.

Dans le cas de mise en place de bâtiments neufs une attention particulière est déjà portée à l'étanchéité et à l'isolation.

## Facteurs incitatifs

Ces techniques permettent une amélioration de la rentabilité des élevages par une baisse des charges.

De plus, elles sont considérées comme des **MTD** par le BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-4-1 Bonne pratique pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les exploitations avicoles, pages 164-172.

Chambres d'Agriculture du Grand Ouest (2006) : Résultats de l'enquête avicole 2005-2006 (réalisée auprès des aviculteurs du Grand Ouest).

ITAVI, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Chambre d'Agriculture de Pays de la Loire, ADEME (2008) : les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles – Quelques repères sur les consommations d'énergie et propositions de pistes. Brochure de diffusion des résultats de l'étude de l'ADEME « Utilisation Rationnelle de l'Énergie dans les bâtiments d'élevage en 2006 », 28 p.

ITAVI, Avipôle Formation (2005) : Référentiel de prix des bâtiments et équipements avicoles pour reproducteurs de type Gallus et volailles de chair.

ITAVI, AFSSA, Chambres d'Agriculture de Bretagne, GDS Avicole de Bretagne (1999) : La rénovation des bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

ITAVI (1997) : La maîtrise de l'ambiance dans les bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

ITAVI, CNEVA (1994) : Quelques recommandations pour la conception, la construction et l'installation d'un bâtiment d'élevage avicole neuf.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



## Animaux concernés

Toutes les volailles

## Impacts

Energie

GES

# Utilisation économe de l'électricité pour l'éclairage des bâtiments

## Objectif et principe

Réduire les consommations d'électricité de l'élevage dues à l'éclairage des bâtiments.

## Principe de la technique

La technique consiste à mettre en place un système d'éclairage économe en énergie grâce à :

- 1) des ballasts économes (éco énergétiques ou de dernière génération),
- 2) la mise en place de programme lumineux,
- 3) l'utilisation de la lumière naturelle pour l'éclairage des animaux.

## Mise en place

En production de volailles de chair, les consommations d'électricité représentent en moyenne environ 15 % des consommations d'énergie directes de l'atelier.

L'éclairage des bâtiments représente le 2<sup>ème</sup> poste de dépenses électriques, voire le 1<sup>er</sup> poste de dépenses dans les bâtiments à ventilation naturelle (32,5 à 41 % de l'électricité totale consommée par l'atelier).

Néanmoins, quelques mesures simples peuvent être intégrées à la conduite quotidienne de l'élevage pour réduire la quantité d'énergie nécessaire à l'éclairage :

- Installer des lampes fluorescentes (basse consommation) plutôt que des ampoules à incandescence.
- Faire des programmes lumineux : 1 période de lumière pour 3 périodes d'obscurité par rapport à un éclairage de 24 heures par jour, dans les bâtiments clairs.
- Profiter de l'éclairage naturel pour couper les sources de lumière artificielle. L'utilisation de cellules photoélectriques permet d'automatiser le procédé. La lumière naturelle convient à toutes les espèces de volailles de chair, ainsi qu'en phase de ponte pour les reproducteurs.



## Bénéfices environnementaux

La mise en place d'un éclairage basse consommation permet de réduire les consommations d'électricité du poste éclairage de 20 à 35 %, soit entre 1,12 et 1,96 kWh/m<sup>2</sup>/an de réduction de la consommation électrique.

A titre indicatif, les lampes fluorescentes compactes consomment 4 fois moins d'énergie que les ampoules à filament (jusqu'à 75 % d'économie d'énergie). Le remplacement des tubes fluorescents de 38 mm par des tubes de 26 mm de puissance inférieure permet d'économiser jusqu'à 8 % d'énergie.

La mise en place de programmes lumineux de type 1 période de lumière pour 3 périodes d'obscurité réduit d'un tiers la quantité d'électricité consommée par l'éclairage.

## Effets secondaires

Dans le cas où il y a une diminution de l'utilisation d'électricité, il y a limitation des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif (HT) pour l'investissement dans un système d'éclairage économe en énergie est compris entre 2,9 et 9 €/m<sup>2</sup>. Ce prix est estimé pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>, et comprend la pose du matériel, des accessoires, du câblage, et des protections. Ce coût est variable suivant le dispositif d'éclairage installé (réglette pour tube fluorescent avec ballast électronique HF ou dispositif d'éclairage basse consommation) (source : ITAVI).

La réduction de consommation d'énergie permet une économie comprise entre 1,12 et 1,96 €/m<sup>2</sup>/an, ce qui permet un retour sur investissement de 1,5 à 5,5 ans.

## Applicabilité

Il n'y a pas de réserve particulière quant à l'application de ces techniques, excepté le choix d'un matériel graduable et dont l'intensité lumineuse puisse être suffisamment abaissée et sauf éventuellement le surcoût des ballasts éco-énergétiques.

## Facteurs incitatifs

La limitation des consommations électriques entraîne une diminution des charges.

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** par le BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-4-1 Bonne pratique pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les exploitations avicoles, pages 164-172.

Chambres d'Agriculture du Grand Ouest (2006) : Résultats de l'enquête avicole 2005-2006 (réalisée auprès des aviculteurs du grand Ouest).

ITAVI, Chambre d'Agriculture de Bretagne, Chambre d'Agriculture de Pays de la Loire, ADEME (2008) : les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles – Quelques repères sur les consommations d'énergie et propositions de pistes. Brochure de diffusion des résultats de l'étude de l'ADEME « Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'élevage en 2006 », 28 p.

ITAVI, Avipôle Formation (2005) : Référentiel de prix des bâtiments et équipements avicoles pour reproducteurs de type Gallus et volailles de chair.

ITAVI, Chambres d'Agriculture, INRA, Avipôle Formation, GDS Avicole de Bretagne (2004) : La prévention du coup de chaleur en aviculture. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

ITAVI, AFSSA, Chambres d'Agriculture de Bretagne, GDS Avicole de Bretagne (1999) : La rénovation des bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

ITAVI (1998) : La gestion technique des bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles Hors série.

ITAVI (1997) : La maîtrise de l'ambiance dans les bâtiments avicoles. Sciences et Techniques Avicoles, Hors série.

ITAVI, CNEVA (1994) : Quelques recommandations pour la conception, la construction et l'installation d'un bâtiment d'élevage avicole neuf.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



Technique existant  
aussi pour les porcs

### Animaux concernés

Toutes les volailles

### Impacts

Energie

GES

Logement – réduction de la consommation d'énergie

15

Aviculture

## Echangeur de chaleur

### Objectif

Réduire les consommations d'énergie directes dues au chauffage du bâtiment.  
Mieux maîtriser l'ambiance des bâtiments en augmentant les niveaux de ventilation.

### Principe de la technique

La technique consiste à prélever une partie de la chaleur contenue dans l'air extrait du bâtiment pour la transférer à l'air neuf y entrant.  
Le transfert des calories se fait par conduction : l'air chaud vicié extrait du bâtiment et l'air frais extérieur traversent l'échangeur en flux croisés (pas de mélange des deux airs).

### Mise en place

Les besoins de chauffage sont importants durant la phase de préchauffage du poulailler et les premiers jours d'élevage. En effet, les besoins en température à l'arrivée des animaux sont de 32°C pour les poussins et 34°C pour les dindonneaux.

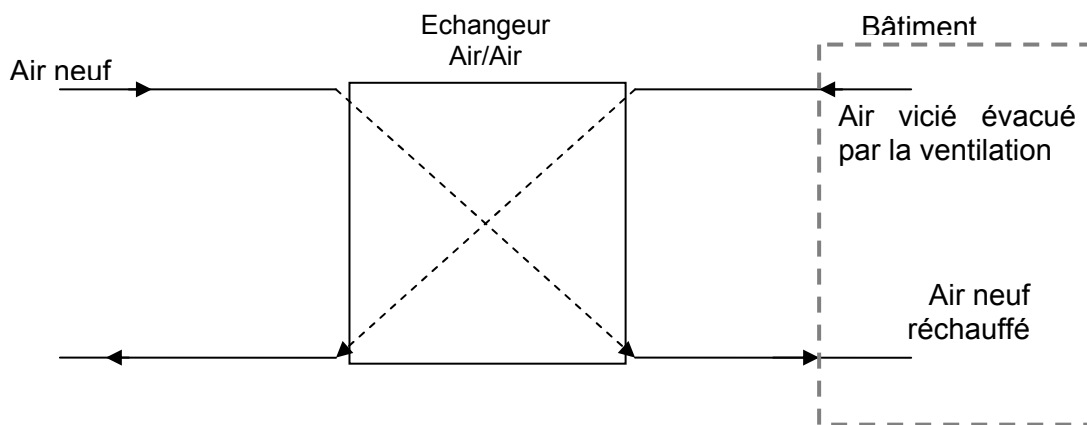
L'échangeur Air/Air récupère les calories produites par les animaux à l'intérieur des bâtiments, et qui sont souvent perdues lors de l'évacuation de l'air vicié par la ventilation, pour réchauffer l'air de renouvellement

L'air chaud vicié extrait croise l'air de renouvellement par des plaques interposées chargées de transférer les calories du plus chaud vers le plus froid, avant d'être soufflé dans le bâtiment (transfert de la chaleur entre deux circuits d'air circulant à contre courant).

Plus les écarts de température entrée-sortie sont importants, meilleure est l'efficacité de l'échangeur.

Deux utilisations de la chaleur récupérée sont possibles sur l'exploitation :

- En début de lot, l'alimentation du bâtiment en air renouvelé chaud permet de limiter la consommation pour le chauffage et de ventiler avec très peu de déperditions de chaleur. Cela est très avantageux car la phase de démarrage en volailles de chair est une période très énergivore.
- Pendant la croissance des lots, les animaux produisent de la chaleur par plusieurs moyens : la conduction, le rayonnement et la convection. Cette chaleur est dite sensible et peut être utilisée vers une autre production ou vers une autre application (eau chaude sanitaire, chauffage des serres, chauffage du domicile,...).



*L'air extrait du bâtiment et l'air extérieur sont amenés l'un à l'autre par des plaques ou des tuyaux fixes en métal ou en verre. C'est là que s'effectue l'échange de chaleur.*

### Schéma montrant le fonctionnement d'un échangeur Air/Air

*Source : ITAVI, Chambres d'Agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire (2009)*

## Bénéfices environnementaux

Les échangeurs de chaleur air/air ont un intérêt direct sur l'exploitation car ils permettent une réduction de la consommation de gaz pour le chauffage.

Ainsi pour des échangeurs de 5 000 m<sup>3</sup>/h (2 échangeurs pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>), on peut réduire la consommation de gaz pour le chauffage de 25%. L'économie d'énergie réalisée est d'environ 1,6 kg de gaz/m<sup>2</sup>/an pour un bâtiment Colorado de 1 200 m<sup>2</sup> en production de dinde.

Avec des échangeurs plus importants, 12 000 à 15 000 m<sup>3</sup>/h (1 échangeur pour 2 bâtiments de 1 200 m<sup>2</sup> chacun), la réduction de consommation de gaz pour le chauffage peut être comprise entre 50 et 60 %, soit une économie d'énergie de 3,3 à 3,9 kg de gaz/m<sup>2</sup>/an.

Ces résultats peuvent être variables en fonction du type d'échangeur, de bâtiment, de la production et probablement d'autres facteurs (conduite d'élevage notamment).

*NB : les échangeurs de chaleur utilisés en production porcine permettent une économie d'énergie pour le chauffage d'environ 60%.*

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 t de propane consommé correspond à 3 543 kg équ. CO<sub>2</sub>.*

Par ailleurs, les échangeurs de chaleurs permettent également d'augmenter les débits de ventilation dans les bâtiments sans déperditions de chaleur, ce qui favorise une meilleure ambiance pour les animaux et améliore leurs performances techniques.

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif (HT) pour l'achat des échangeurs de chaleur est variable suivant le type de matériel. Il faut compter :

- 8,3 à 10 €/m<sup>2</sup> pour l'installation de 2 échangeurs de 5 000 m<sup>3</sup>/h équipant un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>,

- 23 €/m<sup>2</sup> environ pour l'installation d'un échangeur de 15 000 m<sup>3</sup>/h équipant 2 bâtiments de 1 200 m<sup>2</sup> chacun (surface totale de 2 400 m<sup>2</sup>).

La consommation électrique supplémentaire liée au fonctionnement de ces appareils est de l'ordre de :

- 13 ct d'€/m<sup>2</sup>/an pour 2 échangeurs de 5 000 m<sup>3</sup>/h dans un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>,
- 6 à 9 ct d'€/m<sup>2</sup>/an pour 1 échangeur de 15 000 m<sup>3</sup>/h dans 2 bâtiments de 1 200 m<sup>2</sup> chacun.

La réduction des consommations de gaz du poste chauffage, permet une économie d'environ :

- 1 €/m<sup>2</sup>/an pour 2 échangeurs de 5 000 m<sup>3</sup>/h dans un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup>,
- 2 à 2,4 €/m<sup>2</sup>/an pour 1 échangeur de 15 000 m<sup>3</sup>/h dans 2 bâtiments de 1 200 m<sup>2</sup> chacun.

Le retour sur investissement sera compris entre 9,5 et 11,4 ans pour les échangeurs de 5 000 m<sup>3</sup>/h, et entre 9,7 et 11,9 ans pour l'échangeur de 15 000 m<sup>3</sup>/h (source : CRA de Pays de la Loire, ITAVI, CRA de Bretagne).

## Applicabilité

Si ce type de dispositif est bien utilisé en production porcine, il est actuellement émergent en élevage avicole. Cette technique fait néanmoins l'objet de plusieurs tests en conditions de terrain pour améliorer les références sur les réductions de consommation d'énergie engendrées.

L'adaptation de bâtiment pour l'installation de ce système semble relativement aisée à réaliser, se pose cependant la question de la diffusion de l'air à l'intérieur du bâtiment. Il n'y a pas de réserve majeure à la mise en application de cette technique en dehors du coût d'achat du matériel qui reste assez important.

## Facteurs incitatifs

La limitation des consommations de gaz entraîne une diminution des charges.

D'autre part, ce type d'équipement permet d'augmenter les débits de ventilation dans les bâtiments sans déperditions de chaleur, ce qui favorise une meilleure ambiance pour les animaux et améliore leurs performances techniques. Certains points restent cependant à améliorer, il s'agit notamment de la diffusion de l'air en sortie de l'échangeur et de la régulation de celui-ci.

*NB : dans la version du BREF de 2003, les échangeurs de chaleurs ne sont pas mentionnés, cette technique n'est donc **pas** considérée comme une **MTD** pour le moment.*

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, Juillet 2003 : Chapitre 4-4-1 Bonne pratique pour l'utilisation efficace de l'énergie dans les exploitations avicoles, pages 164-172.

HENNINOT E., AMAND G. (2009) : L'approche énergétique en aviculture aux Pays-Bas. Techniques et Marchés Avicoles, n°9.

ITAVI, Chambres d'Agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire (2009) : La récupération de chaleur dans les bâtiments avicoles – Bilan d'un an de suivi expérimental en élevage – 4 p

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr>.

[Retour au Sommaire Aviculture](#)



# SOMMAIRE – PRODUCTION BOVINE

## Techniques de gestion nutritionnelle

[Fiche Bovins n°1](#) Réduction des rejets d'azote – page 77

[Fiche Bovins n°2](#) Réduction de la production de méthane entérique – page 81

## Logement – technique de réduction des émissions

[Fiche Bovins n°3](#) Conception des sols – page 85

[Fiche Bovins n°4](#) Ventilation des bâtiments – page 87

[Fiche Bovins n°5](#) Evacuation fréquente des déjections – flushing – page 89

## Bloc traite – technique de réduction de la consommation d'énergie

[Fiche Bovins n°6](#) Pré-refroidisseur de lait – page 91

[Fiche Bovins n°7](#) Récupérateur de chaleur sur le tank à lait – page 95

[Fiche Bovins n°8](#) Chauffe-eau solaire – page 99

[Fiche Bovins n°9](#) Optimisation de l'isolation et de la ventilation de la laiterie – page 103

[Fiche Bovin n°10](#) Optimisation du temps de traite – page 107

## Logement – technique de réduction des consommations d'énergie

[Fiche Bovins n°11](#) Consommation de fioul du tracteur – page 111

[Fiche Bovins n°12](#) Chauffage de l'eau de buvée – page 115

## Stockage des déjections

[Fiche Commune n°1](#) Stockage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 233

[Fiche Commune n°2](#) Stockage des effluents liquides (lisier) – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 237

[Fiche Commune n°3](#) Couverture rigide de fosse (*fiche commune aux trois productions*) – page 241

[Fiche Commune n°4](#) Couverture souple de fosse (*fiche commune aux trois productions*) – page 245

## Traitement des déjections

[Fiche Commune n°5](#) Compostage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 251



[Fiche Commune n°6](#) Compostage du fumier en silo avec aération forcée (*fiche commune aux trois productions*) – page 257

[Fiche Commune n°7](#) Compostage du fumier avec inoculum bactérien (*fiche commune aux trois productions*) – page 261

### **Epandage des déjections**

[Fiche Commune n°8](#) Epandage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 267

[Fiche Commune n°9](#) Incorporation du fumier (*fiche commune aux trois productions*) – page 273

[Fiche Commune n°10](#) Epandage de lisier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 277

[Fiche Commune n°11](#) Epandage du lisier en bandes par pendillards (par un tube traîné ou un sabot traîné) (*fiche commune aux trois productions*) – page 283

[Fiche Commune n°12](#) Injection directe à rainures ouvertes ou fermées, injection plus ou moins profonde (*fiche commune aux trois productions*) – page 287

[Fiche Commune n°13](#) Epandage en bandes du lisier et incorporation dans un délai très court (4 heures) (*fiche commune aux trois productions*) – page 291

### **Bonnes Pratiques Agricoles**

[Fiche Commune n°14](#) Bonnes Pratiques Agricoles (*fiche commune aux trois productions*) – page 295

[Retour au Sommaire Général](#)

## Animaux concernés

Tous les bovins

## Impacts

Rejets N

$NH_3$

GES

# Réduction des rejets d'azote

## Objectif

Réduire l'excrétion d'azote par les animaux dans leurs effluents afin de réduire les rejets d'azote et les émissions d'ammoniac.

## Principe de la technique

La volatilisation de l'ammoniac, les émissions de protoxyde d'azote, les pertes par lessivage proviennent de la dégradation de composés azotés présents dans les rejets des animaux en lien avec l'azote ingéré. Cet azote rejeté dépend du système d'alimentation et du mode de conduite des animaux. La réduction des rejets azotés au niveau de l'animal permet de limiter la quantité d'azote mise en jeu aux différentes étapes du cycle de l'azote. Tout ajustement du régime alimentaire est une piste favorable à la diminution des émissions gazeuses.

## Mise en place

L'adéquation des apports azotés aux besoins des animaux (recommandations CORPEN) permet de réduire les rejets d'azote des animaux. En terme de rationnement azoté, il s'agit de satisfaire les besoins PDI de l'animal et de viser l'équilibre PDIE=PDIN (Vérité, 1991). Les efforts doivent alors porter sur la limitation des entrées d'azote par les concentrés, à la fois sur les quantités de concentrés et leur teneur en protéines.

### **Avec les régimes hivernaux**, basés sur les fourrages stockés :

Il s'agit de se caler au plus près des recommandations zootechniques, en évitant notamment les excès d'azote dégradable. De façon concrète, ces résultats incitent à supprimer les sécurités inutiles souvent prises en début de lactation et à préférer la pratique de la ration semi-complète accompagnée d'une individualisation de la distribution du concentré azoté à la ration complète.

### **Au pâturage :**

Il est difficile de contrôler les excès d'azote dégradable avec de l'herbe exploitée jeune, sauf à réduire le niveau de fertilisation azotée. Dans les systèmes de pâturage intensifs, il est possible de limiter la teneur en protéines du concentré et d'utiliser uniquement un concentré énergétique.

### **L'augmentation de la production laitière individuelle :**

Elle permet de réduire les rejets azotés par tonne de lait mais la consommation de concentrés est plus élevée. Au niveau d'une exploitation, les études théoriques par simulation montrent, qu'à quota et surface identiques, l'augmentation du niveau de production laitière entraîne un accroissement de la part de cultures de vente et des sorties d'azote par les végétaux, et par voie de conséquence une réduction de l'excédent d'azote. Cependant, l'observation d'élevages de vaches à haute production

peut montrer des entrées d'azote importantes par les concentrés avec en définitive des excédents élevés (Brocard, 1997).

#### **La modulation du temps de pâturage :**

C'est une voie intéressante. Lorsque le temps passé au pâturage est plus important que la part d'herbe pâturée dans la ration, il y a transfert d'éléments minéraux de l'étable vers la prairie. Dans ces conditions, il apparaît opportun de veiller à la distribution de fourrages complémentaires et à la bonne valorisation du pâturage à l'automne. Aux Pays-Bas, la recherche insiste sur la restriction du temps de pâturage au printemps et en été (rentrée des vaches à l'étable après 22 heures), faisant le pari que l'azote capté à l'étable puis épandu présentera une efficacité supérieure à celui restitué de façon hétérogène au pâturage. Cette analyse apparaît intéressante, mais nécessite des aménagements de bâtiments et investissements en matériels importants (couverture des fosses, injection de lisier ...). D'autre part, cette voie ne se justifie que dans les systèmes très intensifs et peut poser des questions en termes de bien-être animal.

### **Bénéfices environnementaux**

**Au pâturage**, une synthèse des essais comparant l'utilisation d'un concentré énergétique à celle d'un concentré dosant de 16 à 24 % de MAT, montre que les écarts de production laitière sont faibles, compris entre 0 et 2 kg/vache/jour, soit 0,8 kg en moyenne, sans modification du taux protéique.

**L'augmentation de la production laitière individuelle** permet de réduire les rejets azotés d'environ 5% par tranche de 1 000 kg de lait d'après Peyraud et al (1995), mais la consommation de concentrés est plus élevée.

**La modulation du temps de pâturage** est une voie parfois mise en avant afin de limiter les restitutions au pâturage et les risques d'émissions d'ammoniac et de lessivage d'azote qui leur sont liées.

### **Effets secondaires**

Les effets secondaires sont a priori limités mais ils peuvent dans certains cas se traduire par une baisse de la productivité.

Une diminution des rejets azotés des animaux entraîne également des effluents à épandre moins riches en azote.

Une diminution des rejets azotés des animaux entraîne également une réduction des émissions de protoxyde d'azote.

### **Coût de la mise en place de la technique**

Le surcoût lié à la mise en œuvre de ces techniques est très difficile à évaluer.

### **Applicabilité**

Ces techniques sont bien présentes en France grâce aux différents travaux conduits par le CORPEN.

## Facteurs incitatifs

Des mesures préventives en termes d'alimentation réduiront les quantités d'éléments fertilisants excrétés par les animaux et réduiront par conséquent le besoin de mesures curatives plus tard dans le cycle de production.

## Pour en savoir plus

CORPEN (1999) : Estimation des flux d'azote, de phosphore et de potassium associés aux vaches laitières et à leur système fourrager

HACCALA S. (2006) : Emissions de gaz à effet de serre en élevage, Evaluation, perspectives d'atténuation, compensations. Journée AFPP.

SMITS M.J.C., VALK H., ELZING H., KEEN A. (1995) : Effect of protein nutrition on ammonia emission from a cubicle house for dairy cattle. Livestock Production Science 44 : 147-156.

[Retour au Sommaire Bovins](#)



# Réduction de la production de méthane entérique

## Objectif

Réduire les émissions de gaz à effet de serre et en particulier de méthane produit par l'activité entérique des animaux.

## Principe de la technique

La production de méthane entérique est une voie métabolique naturelle et essentielle au bon fonctionnement des fermentations microbiennes du rumen. Cependant, elle constitue une perte d'énergie pour l'animal et contribue de façon significative aux émissions de gaz à effet de serre des élevages. La recherche d'une moindre émission par unité de produit animal doit prendre en compte les performances et la santé de l'animal, et la qualité des productions. Plusieurs techniques peuvent permettre de réduire le processus de méthanogénèse et donc réduire la production de méthane entérique (apports de concentrés, apport de lipides, extraits de plantes,...). Par ailleurs, il faut resituer les émissions de méthane entérique par rapport aux autres gaz à effet de serre (GES) produits par le troupeau et plus globalement à l'échelle de l'exploitation, et à la place de l'élevage dans la valorisation de l'espace.

## Mise en place

Les émissions de méthane dépendent peu des fourrages consommés. Certaines légumineuses, surtout celles riches en tannins (comme le lotier, peu présent dans les prairies), conduiraient à une moindre production de méthane, de même que les fourrages jeunes très digestibles. L'effet du mode de récolte et de conservation des fourrages est peu documenté et demande à être précisé.

L'augmentation de la part des concentrés dans la ration pourrait réduire la production de méthane. Cette baisse est due à une modification des fermentations ruminales et de l'équilibre microbien. L'effet semble plus marqué avec des concentrés à base d'amidon. Cependant, lorsque l'on raisonne sur les régimes alimentaires représentatifs de différents systèmes de conduite de troupeaux français, la part de concentrés dans le régime n'a pas d'influence sur les émissions de méthane.

La production de méthane est d'autant plus faible que la teneur en lipides de la ration est élevée. Mais la teneur en lipides totaux de la ration doit être limitée à environ 4 % pour ne pas pénaliser sa valorisation. Les aliments riches en acides gras polyinsaturés (herbe, certaines graines oléagineuses), qui par ailleurs améliorent la composition des produits (lait ou viande), semblent particulièrement

efficaces. L'influence des différentes formes d'apport et de la nature des fourrages reste à préciser, de même que les effets à long terme, à l'échelle de la lactation ou de la période d'élevage.

De nombreux travaux sont réalisés pour réduire la production de méthane en agissant sur les populations microbiennes ou en modifiant les voies métaboliques. Si l'on excepte les antibiotiques, efficaces mais interdits, il n'existe pas actuellement de produit ayant une efficacité réelle dans les conditions d'élevage. Les voies les plus réalistes à court terme concernent l'utilisation de certains extraits de plantes (saponines ou tanins) ou d'acides organiques. Les recherches sur la modification de la flore ruminale par inoculation ou vaccination n'ont pas encore d'application concrète.

A performance et alimentation identiques, les animaux produisent des quantités de méthane différentes. Cette variabilité individuelle est liée à l'efficacité alimentaire, mais les facteurs qui la contrôlent ne sont pas encore connus. Ils pourraient concerner la nature de la flore digestive et/ou le temps de rétention des aliments dans le rumen.

## **Bénéfices environnementaux**

Les émissions de méthane entérique représentent entre 35 et 50 % des émissions totales de gaz à effet de serre d'une ferme d'élevage. Leur réduction peut donc avoir un impact significatif, à condition qu'elle ne s'accompagne pas d'une augmentation des autres GES. Ainsi, les émissions de méthane par litre de lait diminuent quand le niveau de production et la teneur en concentrés des rations augmentent.

Cependant, il est important de raisonner plus globalement en intégrant les émissions de CO<sub>2</sub> liées à ces apports de concentrés (variables selon leur provenance) et celles liées à une durée de présence souvent plus importante des vaches à l'étable, avec davantage de fourrages stockés (et donc de fuel pour la récolte, la distribution des fourrages, l'épandage des déjections). Dans cette approche systémique, les travaux de différentes équipes en Europe et ceux de l'Institut de l'Élevage montrent que l'accroissement de la productivité par vache est sans effet sur les émissions par litre de lait lorsque l'on se place au niveau du système de production.

## **Effets secondaires**

Ils sont a priori limités. Mais les techniques à diffuser doivent être évaluées en termes de risques potentiels de moindre performance des animaux, d'effet négatif sur leur santé (par exemple troubles métaboliques avec des rations très riches en concentré) et de possibilité de passage de substances dans le lait ou la viande en cas d'utilisation d'additifs.

## **Coût de la mise en place de la technique**

Ces techniques étant très peu pratiquées à l'heure actuelle, le surcoût lié à leur mise en œuvre est très difficile à évaluer.

## **Applicabilité**

L'applicabilité de ces techniques est variable lorsque l'on agit sur la ration (nature et proportions des fourrages et concentrés).

A priori, l'emploi d'additifs à incorporer à la ration est la technique la plus facile pour atteindre l'objectif de diminution de la production de méthane entérique.

Actuellement, il n'y a pas de technique utilisable en élevage pour les biotechnologies.

Des essais sont cependant en cours, mais la modification de l'alimentation des troupeaux ne pourra pas se réaliser uniquement à cette seule fin.

## Facteurs incitatifs

Il n'y a pas de facteurs incitatifs pour la mise en place de ces techniques.

## Pour en savoir plus

BENCHAAR C., POMAR C. and CHIQUETTE J. (2001): Evaluation of dietary strategies to reduce methane production in ruminants: a modeling approach. Canadian Journal of Animal Science n°81, pages 563-574.

GIGER, REVERDIN (2000) : Modélisation empirique des facteurs de variation des rejets de méthane par les ruminants. Rencontre Recherche Ruminants, 7, pages 187-190.

MARTIN C., MORGANI D. P., DOREAU M. (2009) : Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale. Animal, 3(1), pages 1-15.

[Retour au Sommaire Bovins](#)





## Conception des sols

### Objectif

Réduire les émissions d'ammoniac dans les bâtiments d'élevage des animaux.

### Principe de la technique

Dans les bâtiments d'élevage, les déjections animales réparties sur les aires de circulation des animaux sont en contact permanent avec l'atmosphère. Les échanges gazeux et notamment d'ammoniac avec l'air ambiant dépendent d'un nombre de critères importants (alimentation, mode de logement, ventilation, température, ...) qui conditionnent les possibilités de réduction des émissions. Quelle que soit la production, le principe de la technique est de limiter le temps et/ou la surface d'échanges entre les rejets des animaux et l'air ambiant pour limiter au maximum la volatilisation d'ammoniac.

### Mise en place

Les études pratiquées en bâtiment vaches laitières mettent en évidence un effet déterminant du facteur surface souillée par les rejets des animaux sur la volatilisation. En système lisier comme en système fumier, toute augmentation de surface se traduit par une volatilisation supérieure (Dollé et al., 2000). De nombreuses études ont été menées à l'étranger en vue d'étudier les moyens de réduire les émissions en agissant sur la conception des sols.

L'une des premières pistes a été la réduction de la surface occupée par les animaux. Verboon (1995) identifie une réduction de la volatilisation proportionnellement à la réduction de la surface souillée par les rejets des animaux. Très vite, cette piste a été abandonnée pour des problèmes de circulation des animaux dans les couloirs.

Des travaux ont également porté sur la recherche d'une évacuation rapide des urines par la réalisation de couloirs en « V » avec une pente de 3 % vers une rigole centrale dirigée vers la fosse de stockage. Ce principe qui permet selon Verboon (1995) une réduction de 50 à 70 % des émissions d'ammoniac, a également été abandonné du fait des problèmes de glissance à l'origine de nombreuses chutes des animaux.

L'influence du type de sol a également été étudiée, notamment en remplaçant des caillebotis béton par des caillebotis acier (Verboon, 1995). Après cinq mois d'utilisation, les concepteurs ont renoncé à cette solution étant donné les nombreuses boiteries causées par ce type de sol.

Parallèlement, l'application d'une résine époxy sur sol plein et sol caillebotis pour obtenir un sol lisse et une évacuation rapide des urines a été testée par Groenestein (1993) et Swierstra et al. (1995). Il apparaît que cette couche de finition est parfaitement inefficace lorsque les rejets des animaux sont

laissés sur le sol. Par contre, le raclage fréquent qui n'a aucune incidence sur la volatilisation en sol normal (Oosthoek et al., 1990), permet une réduction de la volatilisation d'ammoniac si le sol est recouvert d'une couche de finition (Groenestein, 1993).

Il apparaît clairement suite aux études réalisées qu'un objectif de réduction des émissions par modification du type de sol est difficilement compatible avec la santé des animaux et se traduit généralement par une accentuation des risques relatifs au bien-être.

## Bénéfices environnementaux

Une réduction de la volatilisation d'ammoniac pouvant atteindre 20 à 30 %.

## Effets secondaires

Effets néfastes potentiels sur le bien être des animaux selon la technique employée

Une diminution des émissions d'ammoniac au bâtiment entraîne des effluents à épandre plus riche en azote.

## Coût de la mise en place de la technique

Les techniques testées étant le plus souvent peu compatibles avec la santé et le bien être des animaux, il y a peu d'éléments de coût.

## Applicabilité

Il apparaît clairement suite aux études réalisées qu'un objectif de réduction des émissions par modification du type de sol est difficilement compatible avec la santé des animaux et se traduit généralement par une accentuation des risques relatifs au bien-être.

## Facteurs incitatifs

Il n'y a pas de facteurs incitatifs pour la mise en place de ces techniques.

## Pour en savoir plus

DOLLE JB et al (2000) : Emissions d'ammoniac en bâtiment et au cours du stockage des déjections en élevage bovin. Institut de l'Élevage, 62 p

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

GROENSTEIN (1993) : Animal waste management and emission of ammonia from livestock housing. Fourth International Symposium University of Warwick Coventry, England pages 1169-1175

SWIERSTRA D., KROODSMA W., SMITS M.C.J. (1995): Ammonia emission from cubicle house for cattle with solid floor. Journal of Agricultural Engineering Research, 62: 127-132

VERBOON MC (1995): A reduction of ammonia emissions from cubicle house and slurry storage. Research station for cattle, sheep, and horses husbandry, pages 32-35

OOSTHOEK J., KROODSMA W., HOEKSMAS P.(1990): Ammonia emission from dairy and pig housing systems. Odour and ammonia emissions from livestock farming. Editions Nielsens V.C., Voorburg J.H., et P.L'Hermite. Elsevier Applied Science : 31-41

[Retour au Sommaire Bovins](#)

## Animaux concernés

Tous les bovins

## Impacts

NH<sub>3</sub>

# Optimisation de la ventilation des bâtiments

## Objectif

Assurer l'évacuation des gaz toxiques (CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>) tout en apportant l'oxygène nécessaire à leur respiration.

Maintenir une température adaptée au stade physiologique des animaux pour de bonnes performances, en étant en bonne santé et sans troubles du comportement.

## Principe de la technique

La mise en place de la ventilation (dynamique ou statique) dans les élevages a pour principal objectif la gestion de la température ambiante et l'élimination de certains gaz comme le dioxyde de carbone et l'ammoniac.

## Mise en place

Les travaux conduits sur les bâtiments pour vaches laitières à ventilation naturelle (Dollé et al., 2000) ont mis en évidence que toute augmentation du débit d'air se traduisait par une augmentation des émissions. Il convient donc d'éviter les courants d'air non justifiés néfastes pour les animaux et propices aux émissions d'ammoniac. Par ailleurs, le débit d'air étant lié aux conditions climatiques, il est difficile d'intervenir sur ce facteur, sans compter qu'une réduction du débit porterait préjudice aux conditions d'ambiance du bâtiment et à la santé des animaux.

## Bénéfices environnementaux

Une réduction du débit d'air permet de limiter les émissions d'ammoniac

## Effets secondaires

Toute réduction du débit d'air peut porter préjudice aux conditions d'ambiance du bâtiment et à la santé des animaux de même que toute situation de courant d'air en période hivernale.

## Applicabilité

Le débit d'air étant lié aux conditions climatiques, il est difficile d'intervenir sur ce facteur. Toutefois, les bâtiments doivent être ventilés selon les recommandations en vigueur (dimensionnement et protection des surfaces ventilées,...).

## Facteur incitatif

Il n'y a pas de facteurs incitatifs pour la mise en place de cette technique.

## Pour en savoir plus

DOLLE J.B. et al (2000) : Emissions d'ammoniac en bâtiment et au cours du stockage des déjections en élevage bovin. Institut de l'Elevage, 62 p

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Elevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)

## Animaux concernés

Tous les bovins

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs  
Energie

# Evacuation fréquente des déjections

## Flushing

### Objectif

Réduire les émissions d'ammoniac en provenance des bâtiments d'élevage.

### Principe de la technique

Le principe du flushing est de réduire la durée de séjour des déjections animales sur les sols (sur des surfaces souillées en contact avec l'air ambiant) en les évacuant de façon régulière par un effet dit de « chasse d'eau ». Il existe différentes formes d'évacuation avec utilisation d'eau propre ou recyclage de l'effluent issu de la séparation de phases.

### Mise en place

Les déjections produites par les animaux sont évacuées hors du bâtiment par une fraction liquide obtenue dans la majorité des cas par une phase liquide provenant du lisier (séparation de phase plus ou moins élaborée issue ou non d'un procédé de traitement des déjections) ou avec de l'eau « propre ».

### Bénéfices environnementaux

Les premiers travaux se sont attachés à comparer l'efficacité des flushing avec utilisation d'eau « propre » seule en variant la pression, le volume et la périodicité. Avec un volume d'eau de 110 litres par vache laitière et par jour, l'efficacité est très variable, comprise entre 0 et 17 % de réduction des émissions d'ammoniac. Avec utilisation de 20 litres d'eau par vache laitière et par jour et flushing toutes les deux heures, on obtient une réduction des émissions d'ammoniac de 14 %.

Par ailleurs, le flushing devient plus efficace lors de l'ajout d'acide : 4 g de formaldéhyde mélangé à de l'eau assurent une réduction de 50 % des émissions d'ammoniac.

En France, la technique de l'hydrocurage avec recyclage de l'effluent issu de la séparation de phase est plus développée mais l'effet sur les émissions d'ammoniac est méconnu.

## Effets secondaires

L'évacuation fréquente des déjections permet de réduire les nuisances olfactives dans les bâtiments d'élevage, étant donné que la production de gaz et d'odeurs est liée à la présence des déjections dans les couloirs.

Le fonctionnement des pompes nécessite une consommation supplémentaire d'énergie.

En fonctionnement avec de l'eau « propre », les consommations d'eau importantes sont incompatibles avec les exigences de préservation de la ressource en eau.

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'investissement d'un séparateur de phase associé à une préfosse de stockage est compris entre 600 et 800 € (HT)/VL (hors subventions).

Il faut également prévoir le coût de l'énergie liée au fonctionnement des pompes et séparateurs de phase.

## Applicabilité

Ces procédés qui solutionnent partiellement les émissions d'ammoniac sont consommateurs d'eau en quantité importante. De telles techniques vont à l'encontre des orientations prises dans le cadre de la lutte contre la pollution de l'eau où l'on vise à concentrer les rejets des animaux en vue d'une meilleure maîtrise. De plus, une dilution des rejets se traduit par une augmentation forte du coût de gestion liée au stockage et à l'épandage. Seul le dispositif avec recyclage peut être envisagé.

## Pour en savoir plus

OGINK N.W.M., KROODSMA W. (1996): Reduction of ammonia emission from a cow cubicle house by flushing with water or a formalin solution. J Agric Eng Res. 63, pages 197-204.

MANNEVILLE V., MENARD J.L., MILLE S., DOLLE J.B., LECLERC M.C., BIGOTTE J.M., FRANCOISE Y., SEITE Y. (2010) - Nettoyage par hydrocurage des aires d'exercice en bâtiments vaches laitières. 23 pp. Collection Synthèse. Institut de l'Élevage, Paris.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)

## Animaux concernés

Vaches laitières

## Impacts

Energie

GES

# Pré-refroidisseur de lait

## Objectif

Réduire les consommations d'énergie liées au refroidissement du lait.

## Principe de la technique

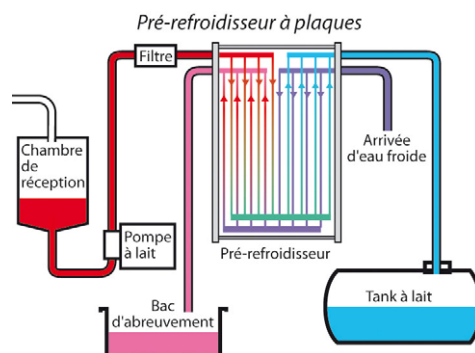
Le bloc traite représente 80 à 95 % des consommations électriques d'une exploitation laitière réparties en trois postes principaux : le tank à lait, le chauffe-eau, la pompe à vide. Le tank est le principal poste énergivore au sein de l'installation de traite. En effet, pour refroidir un litre de lait de 35°C à 4°C, le tank consomme en moyenne 27 Wh. Des équipements ou des aménagements spécifiques peuvent permettre de réduire la consommation d'énergie de ce poste.

## Mise en place

Le pré-refroidisseur de lait consiste à abaisser la température du lait avant son arrivée dans le tank en transférant ses calories vers de l'eau, au moyen d'un échangeur de chaleur positionné entre la pompe à lait et le tank. Le lait (environ à 35°C) rejoint le tank dans un tuyau en inox qui est en contact avec de l'eau froide. Selon la température et le débit de l'eau, le lait peut être refroidi entre 18 et 23°C. Il faut ainsi compter 1,5 à 2,5 litre d'eau par litre de lait (soit 50 à 60 l d'eau/vache laitière/jour). L'eau tiédie (environ 15 à 80 °C) peut être utilisée pour l'abreuvement des animaux ou pour le lavage des quais.

Il existe deux types de pré-refroidisseurs :

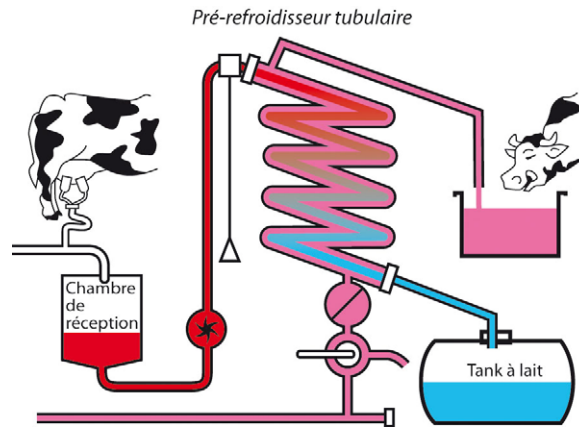
- Les **pré-refroidisseurs à plaques**, constitués d'un empilement de plaques dont le nombre peut être modulé en fonction de la taille de l'installation.



Source : Institut de l'Élevage, Frigélaït / Fr2e



- Les **pré-refroidisseurs tubulaires**, sont des échangeurs à dimensionnement fixe, plus encombrants que les précédents.



*Source : Institut de l'Elevage, Frigé lait / Fr2e*



Modèle	Tubulaire	A plaques
Encombrement	Important Au-delà de 12 à 16 postes, prévoir 2 équipements en parallèle	Faible (modulable selon le nombre de postes)
Perte de charges	Faible	Forte (incidence sur la pompe à lait)
Précautions	Bon réglage du débit d'eau	Bon réglage du débit d'eau Risque d'encrassement
Consommation d'eau	1,5 à 2 L/L de lait	1,5 à 2 L/ L de lait

#### Comparaison des deux types de pré-refroidisseurs

*Source : Institut de l'Elevage, 2009*

### Bénéfices environnementaux

L'installation d'un pré-refroidisseur de lait permet de réduire la consommation électrique du tank de 40 à 50 % en abaissant la température du lait avant son arrivée dans le tank. Le tank à lait consomme en moyenne 190 kWh/VL/an (selon l'étude URE de l'ADEME, 2006), soit une économie de 74 à 93 kWh/VL/an.

### Effets secondaires

Toute réduction de la consommation d'énergie aura également un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat d'un pré-refroidisseur de lait est compris entre 3 500 et 4 000 € (HT), soit 70 à 80 €/VL.

Pour le fonctionnement de ce matériel, il faudra prévoir le coût d'entretien et de maintenance.

La réduction de la consommation d'énergie du tank réalisée avec le pré-refroidisseur permet d'économiser entre 3,7 et 7,4 €/VL/an. Le retour sur investissement de ce type d'équipement est d'environ 8 à 9 ans.

## Applicabilité

On veillera à être particulièrement vigilant sur le réglage du pré-refroidisseur et s'assurer de la valorisation de l'eau tiède pour ne pas augmenter la consommation d'eau de l'élevage.

La mise en place de cet équipement dans les élevages laitiers est en cours dans le cadre du plan de performance énergétique.

## Facteurs incitatifs

Le plan de performance énergétique permet de financer en partie l'investissement lié à l'achat de cet équipement.

## Pour en savoir plus

ADEME, Chambre d'agriculture (2009) : Les consommations d'énergie en bâtiment laitier, Institut de l'élevage, 31 p.

ADEME, Institut de l'Élevage, FR2E (2002) : Maîtrise de la demande d'électricité. Economies d'énergie, réduction des chutes de tensions. De nombreuses solutions dans les exploitations laitières. 15 p. ADEME, Angers. Institut de l'Élevage, Paris

Institut de l'Élevage, Chambre d'agriculture de Picardie (2008) : Maîtrise de la consommation d'énergie.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)



### Animaux concernés

Vaches laitières

### Impacts

Energie

GES

Bloc traite – réduction de la consommation d'énergie

7

Bovins

## Récupérateur de chaleur sur le tank à lait

### Objectif

Réduire les consommations d'énergie liées au chauffe-eau de la salle de traite.

### Principe de la technique

Le bloc traite représente 80 à 95 % des consommations électriques d'une exploitation laitière réparties en trois postes principaux : le tank à lait, le chauffe-eau, la pompe à vide.

Le chauffe eau consomme en moyenne 17 Wh/litre de lait. Le récupérateur de chaleur sur le tank à lait permet de préchauffer l'eau nécessaire au nettoyage de l'installation de traite et ainsi de réduire les consommations du chauffe eau de 70 à 80 %.

### Mise en place

Les calories extraites du lait sont dispersées dans l'air ambiant sous forme de chaleur. Le récupérateur de chaleur permet de recueillir ces calories dégagées par le tank pour préchauffer l'eau, grâce à un échangeur de chaleur placé sur le circuit du fluide frigorigène du tank, entre le compresseur et le condenseur ventilé.

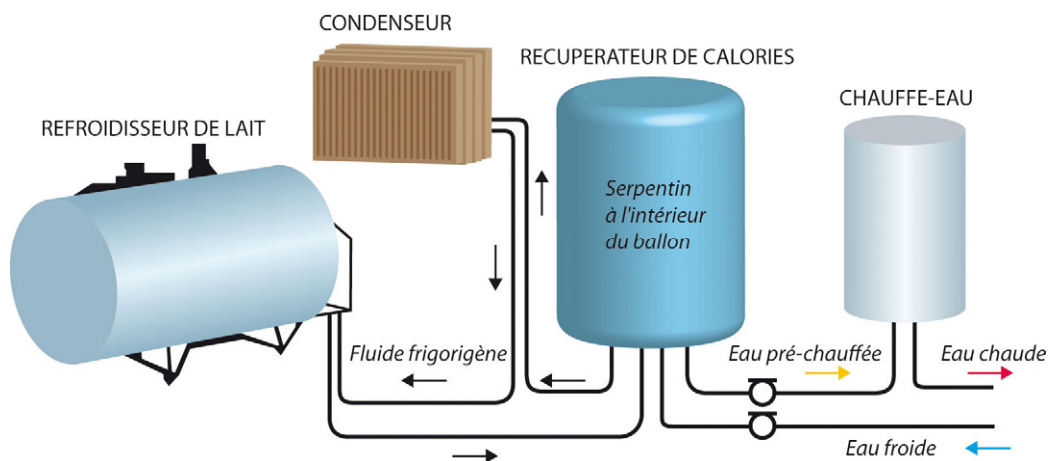


Schéma de fonctionnement d'un récupérateur de chaleur

Source : Institut de l'Élevage

La chaleur récupérée permet de préchauffer l'eau à environ 55°C. Celle-ci est stockée dans un ballon intermédiaire relié au chauffe-eau qui sert d'appoint.

Il existe deux types de matériel sur le marché :

- **Les récupérateurs à échangeurs tubulaires internes** : le fluide frigorigène du tank circule dans un serpentin situé dans un ballon de stockage de l'eau à réchauffer. Le serpentin étant directement dans l'eau, il doit être de bonne qualité pour éviter qu'il ne se perce. Si tel est le cas, l'eau passe dans le système de refroidissement du tank entraînant une panne très grave.
- **Les récupérateurs à échangeurs à plaques** : le fluide frigorigène et l'eau à réchauffer circulent à contre-courant dans un échangeur à plaques en inox ; l'eau préchauffée est stockée dans un ballon relié au chauffe-eau. L'échangeur à plaques est plus sensible à l'encrassement et au colmatage.



<b>Modèle</b>	A plaques	Ballon de stockage avec serpentins d'échanges (tubulaire)
<b>Encombrement</b>	Faible	Important
<b>Chauffage d'appoint</b>	Oui	Oui
<b>Précautions</b>	Risques d'entartrage	Entretien identique à un ballon d'eau chaude

#### Comparaison des deux types de récupérateur de chaleur

Source : Institut de l'Elevage

Il faut compter 1 litre d'eau préchauffée pour 3 à 4 litres de lait.

### Bénéfices environnementaux

Le récupérateur permet une économie d'énergie comprise entre 70 et 80 % de la consommation du chauffe-eau. Or, le chauffe-eau consomme en moyenne 120 kWh/VL/an environ (selon l'étude URE de l'ADEME, 2006), soit une économie de 84 à 96 kWh/VL/an.

### Effets secondaires

Toute réduction de la consommation d'énergie aura également un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

### Coût de la mise en place de la technique

Le coût d'investissement pour des récupérateurs tubulaires internes ayant un volume de ballon de 200 à 300 l, est sensiblement identique au coût d'un récupérateur à échangeur à plaques. Au-delà de ce volume, le coût est supérieur.

Il faut compter entre 2 500 et 3 500 € (HT) pour l'achat d'un récupérateur de chaleur sur le tank à lait, soit entre 50 et 70 €/VL.

Pour le fonctionnement de ce matériel, il faudra prévoir le coût d'entretien et de maintenance, à raison d'une visite d'entretien tous les 2 ans.

La réduction de la consommation d'énergie du chauffe-eau réalisée avec le récupérateur de chaleur du tank à lait permet d'économiser entre 4,2 et 7,7 €/VL/an. Le retour sur investissement de ce type d'équipement est d'environ 5 à 8 ans.

## Applicabilité

L'installation doit être réalisée par un professionnel avec l'accord de la laiterie si celle-ci est propriétaire du tank. Il faut faire attention de ne pas modifier la pression de fonctionnement du tank.

Le ballon intermédiaire où est stockée l'eau doit être adapté au volume d'eau nécessaire pendant la traite et au moins égal à une fois la taille du chauffe-eau.

Il est préférable de disposer d'une eau douce exempte d'impuretés permettant de limiter l'encrassement de l'installation.

La mise en place de cet équipement dans les élevages laitiers est en cours dans le cadre du plan de performance énergétique.

## Facteurs incitatifs

Le plan de performance énergétique permet de financer en partie l'investissement lié à l'achat de cet équipement.

## Pour en savoir plus

ADEME, Chambre d'agriculture (2009) : Les consommations d'énergie en bâtiment laitier, Institut de l'élevage, 31 p.

ADEME, Institut de l'Élevage, FR2E (2002) : Maîtrise de la demande d'électricité. Economies d'énergie, réduction des chutes de tensions. De nombreuses solutions dans les exploitations laitières. 15 p. ADEME, Angers. Institut de l'Élevage, Paris

Institut de l'élevage, Chambre d'agriculture de Picardie (2008) : Maîtrise de la consommation d'énergie.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)



## Animaux concernés

Vaches laitières

## Impacts

Energie

GES

Bloc traite – réduction de la consommation d'énergie

∞

Bovins

# Chauffe-eau solaire

## Objectif

Réduire les consommations d'énergie liées au chauffe-eau de la salle de traite.

## Principe de la technique

Le bloc traite représente 80 à 95 % des consommations électriques d'une exploitation laitière réparties en trois postes principaux : le tank à lait, le chauffe-eau, la pompe à vide.

Le chauffe-eau consomme en moyenne 17 Wh/l de lait (120 kWh/VL/an). Des équipements ou des aménagements spécifiques peuvent permettre de substituer la consommation d'énergie fossile de ce poste par de l'énergie solaire renouvelable.

## Mise en place

Le flux solaire peut être converti en chaleur par l'intermédiaire de capteurs solaires thermiques. Cette technique applicable au chauffage de l'eau chaude sanitaire (ECS) des habitations peut être utilisée en exploitation laitière pour le chauffage de l'eau nécessaire au nettoyage de l'installation de traite.

Le chauffe-eau solaire est composé de deux éléments principaux : le capteur solaire et la chaudière d'appoint. L'eau glycolée chauffée par le capteur solaire transfère la chaleur à l'eau sanitaire stockée dans le ballon. L'appoint solaire ne couvre pas la totalité des besoins. L'appoint est assuré par une résistance électrique intégrée au ballon de stockage qui permet de porter l'eau à la température désirée.

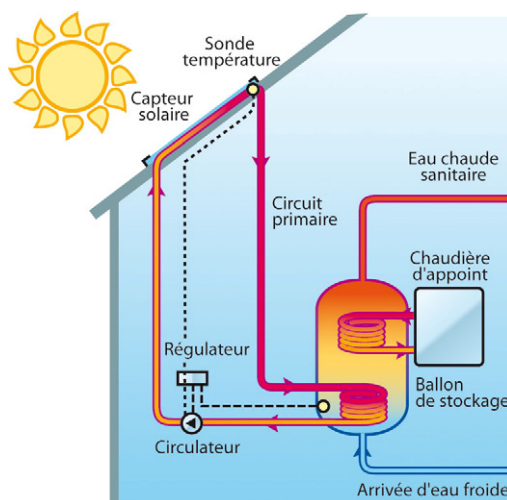


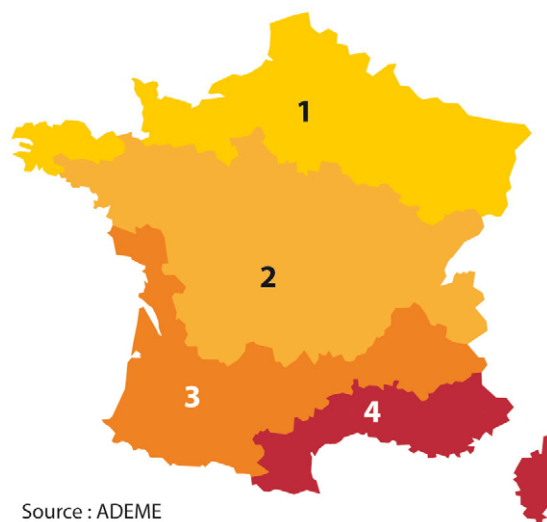
Schéma de principe d'un chauffe-eau solaire

Source : ADEME



Les surfaces de capteurs à mettre en place et l'autonomie solaire diffèrent selon la zone géographique. La carte ci-contre permet de définir le potentiel solaire de l'installation et la surface de panneaux thermiques à installer selon la capacité du ballon.

	Surface de panneaux solaires pour un volume de ballon de			Autonomie solaire
	100 à 250 litres	250 à 400 litres	400 à 550 litres	
<b>Zone 1</b>	2 à 3 m <sup>2</sup>	3 à 5,5 m <sup>2</sup>	4 à 7 m <sup>2</sup>	40 à 50 %
<b>Zone 2</b>	2 à 3 m <sup>2</sup>	2,5 à 4,5 m <sup>2</sup>	3,5 à 6,5 m <sup>2</sup>	45 à 55 %
<b>Zone 3</b>	2 à 2,5 m <sup>2</sup>	2 à 4 m <sup>2</sup>	3 à 5,5 m <sup>2</sup>	50 à 65 %
<b>Zone 4</b>	2 à 2,5 m <sup>2</sup>	2 à 3,5 m <sup>2</sup>	2,5 à 4,5 m <sup>2</sup>	55 à 80 %



Source : ADEME

#### Surface de panneaux thermiques à installer selon la capacité du ballon (source : ADEME)

L'orientation la plus favorable pour les panneaux thermiques est plein Sud (voir Sud Est ou Sud Ouest).

À noter qu'il existe des capteurs solaires sous vide particulièrement adaptés aux faibles ensoleillements et à une production d'eau chaude à température élevée. D'un coût plus élevé, leur rentabilité économique est du même ordre que les capteurs plans.

### Bénéfices environnementaux

Le chauffe-eau solaire couvre 40 à 65 % des besoins du chauffe-eau, et permet une production d'énergie renouvelable sur l'exploitation. Or, le chauffe-eau consomme en moyenne 120 kWh/VL/an environ (selon l'étude URE de l'ADEME, 2006), soit une économie de 48 à 78 kWh/VL/an.

### Effets secondaires

Attention, le surdimensionnement du ballon d'eau chaude peut engendrer une consommation d'appoint plus importante.

Toute réduction de la consommation d'énergie aura également un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

### Coût de la mise en place de la technique

Le coût d'investissement pour un chauffe-eau solaire installé se situe entre 4 500 et 6 000 € (hors ballon d'eau chaude), soit entre 90 et 120 €/VL (105 €/VL en moyenne).

Pour le fonctionnement de ce matériel, il faudra prévoir le coût d'entretien et de maintenance. La réduction de la consommation d'énergie du chauffe-eau réalisée permet d'économiser entre 2,4 et 6,2 €/VL/an. Le retour sur investissement pour l'installation d'un chauffe-eau solaire thermique est compris entre 16 et 26 ans, hors aides publiques.

## Applicabilité

Les chauffe-eau solaires sont adaptés à une utilisation en élevage laitier. Les volumes d'eau chaude quotidiens (200 à 500 L) sont en adéquation avec les équipements rencontrés communément sur le marché. Les capteurs solaires sont installés en toiture, de préférence exposés plein sud et inclinés à 45°.

Afin de pallier l'insuffisance d'ensoleillement, l'apport énergétique complémentaire est indispensable pour chauffer la totalité de l'eau consommée notamment en période hivernale. Cet appoint intégré au ballon sera assuré par une résistance électrique asservie prioritairement aux heures creuses.

Avant la mise en place d'un tel équipement, il convient d'effectuer une déclaration préalable de travaux.

La mise en place de cet équipement dans les élevages laitiers est en cours dans le cadre du plan de performance énergétique.

## Facteurs incitatifs

Au-delà de la rentabilité économique, rappelons que ce type d'équipement fournit une certaine autonomie énergétique à l'exploitation.

Le plan de performance énergétique permet de financer en partie le coût d'investissement lié à l'achat de cet équipement.

## Pour en savoir plus

ADEME, Chambre d'agriculture (2009) : Les consommations d'énergie en bâtiment laitier, Institut de l'élevage, 31 p.

ADEME : Guide pratique du chauffe-eau solaire individuel. Guide pratique de l'habitat individuel. 20p. ADEME, Angers

Institut de l'Élevage, Chambre d'agriculture de Picardie (2008) : Maîtrise de la consommation d'énergie.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)



## Animaux concernés

Vaches laitières

## Impacts

Energie

GES

# Ventilation de la laiterie

## Objectif

Réduire les consommations d'énergie du tank à lait.

## Principe de la technique

Le tank à lait est un poste énergivore pour le refroidissement du lait. Sa consommation d'énergie est directement liée à la température et à la dimension de la laiterie, la qualité de la ventilation et le positionnement du tank. Une bonne maîtrise de ces différents points est nécessaire pour optimiser les consommations d'énergie sur le tank à lait.

## Mise en place

### **Entretien du tank à lait :**

L'entretien du tank à lait est primordial pour un fonctionnement optimal et donc une économie d'énergie.

L'entretien du groupe froid en particulier doit être réalisé avec attention :

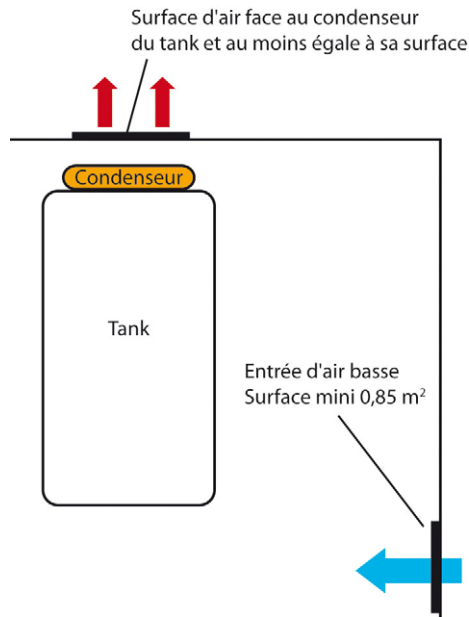
- Nettoyer une fois par mois avec une brosse non métallique le tank et le groupe frigorifique pour une meilleure performance.
- Dépoussiérer régulièrement les ailettes du radiateur de refroidissement.
- Vérifier régulièrement que le condenseur est dégagé et le nettoyer.

### **Isolation et ventilation de la laiterie :**

Les consommations d'électricité du tank à lait sont directement liées à la température ambiante dans le local de stockage du lait. En conséquence, il est important de bien isoler le local de stockage du lait et de ventiler correctement le condenseur du tank à lait, tout en assurant une bonne hygiène et la sécurité du stockage.

- Disposition du tank à l'intérieur de la laiterie :

Il faut disposer d'une entrée d'air basse d'au moins 0,85 m<sup>2</sup> et d'une sortie d'air au moins égale à la surface du condenseur du groupe frigorifique, comme le présente le schéma suivant.



**Schéma de positionnement du tank à l'intérieur de la laiterie**

Source : Institut de l'Elevage

- Autres aménagements envisageables :

Le groupe frigorifique peut être installé à l'extérieur, à une distance maximale de 10 m du tank et sous un abri ventilé.

La partie arrière du tank peut être installée avec le groupe frigorifique à l'extérieur sur une dalle en béton et sous abri clos et bien ventilé. La partie avant du tank reste à l'intérieur de la laiterie. La paroi de séparation peut être réalisée par des panneaux à base de tôle d'acier et d'isolant ou bien par une cloison en bois doublée de lambris en PVC côté laiterie. La découpe devra épouser la forme du tank.

En été, lors de fortes chaleurs, il est important d'apporter plus de ventilation par l'ouverture des fenêtres et/ou portes.

### Bénéfices environnementaux

L'entretien du tank à lait et en particulier du bloc froid permettrait d'économiser 5 à 10% de la consommation du tank. L'économie peut donc aller du simple au double, soit entre 9 et 19 kWh/VL/an.

Une diminution de 5°C de la température ambiante de la laiterie permet une économie de 18 % sur la consommation du tank, soit environ 33,5 kWh/VL/an. Le meilleur rendement du groupe froid est observé pour une température ambiante de 10°C.

Tout aménagement de la laiterie visant à améliorer la ventilation permet une réduction de la consommation du tank comprise entre 10 et 20 %, soit entre 19 et 37 kWh/VL/an.

### Effets secondaires

Toute réduction de la consommation d'énergie aura également un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

## Coût de la mise en place de la technique

Les aménagements à mettre en œuvre dans une laiterie pour réduire les consommations du tank sont variés et nécessitent des investissements très différents, parfois nuls ou pouvant atteindre 1 000 à 1 500 €, soit 0 à 30 €/VL. L'investissement peut être plus lourd pour positionner le groupe froid ou le tank à l'extérieur de la laiterie.

L'entretien du tank peut permettre une économie d'énergie entre 0,45 et 1,5 €/VL/an. Les aménagements sur la conception de la laiterie permettent une économie de 0,9 à 3 €/VL/an. Sur la base d'une économie potentielle de 20 %, le retour sur investissement sera compris entre 0 et 10 ans.

## Applicabilité

Le positionnement du tank doit être intégré dès la conception du bâtiment.

## Facteurs incitatifs

Aucun

## Pour en savoir plus

ADEME, Chambre d'agriculture (2009) : Les consommations d'énergie en bâtiment laitier, Institut de l'Élevage, 31 p.

Institut de l'Élevage, Chambre d'agriculture de Picardie (2008) : Maîtrise de la consommation d'énergie.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)



## Animaux concernés

Vaches laitières

## Impacts

Energie

GES

# Optimisation du temps de traite

## Objectif

Réduire le temps d'utilisation de la pompe à vide en réduisant le temps de traite.

## Principe de la technique

Le fonctionnement de la pompe à vide de la machine à traire représente 15 % de la consommation d'électricité de l'élevage laitier.

Le choix de traire vite ou de traire plus longtemps peut avoir une incidence sur les consommations d'électricité.

## Mise en place

Selon le choix d'équipements de traite, le volume de réserve du vide et donc la puissance de la pompe à vide peuvent varier pour un même effectif de vaches.

Nombre de postes de traite	Volume de réserve de vide (litre)	Puissance de la pompe à vide (kW)
6 à 10	900	2,2
10 à 14	1 200	3
12 à 16	1 600	4
16 à 24	2 200 à 3 000	5,5 à 7,5

Source : CROCIT Bretagne

## Variation du volume de réserve du vide et de la puissance de la pompe à vide en fonction de l'équipement de traite choisi

Source : Institut de l'Elevage, 2009

Ainsi, choisir de traire plus longtemps avec une salle de traite plus petite, et donc une pompe à vide moins puissante, ne permet pas de gagner significativement en consommation d'énergie. De même, choisir de traire plus rapidement avec une salle de traite suréquipée, dans les troupeaux moyens, ne permet pas non plus d'économiser systématiquement sur la consommation d'énergie. La durée de fonctionnement réduite ne compense pas la puissance supérieure de la pompe. Ce phénomène s'explique par l'effet de seuil entre le nombre de postes et la puissance de la pompe à vide.

Une durée de fonctionnement réduite ne compense pas la puissance supérieure de la pompe. Des économies d'énergie sont néanmoins possibles en utilisant une pompe correctement adaptée.



Nbre de vaches	Traite classique en 1h/1h15			Traite rapide en 45 min				Traite longue en 1h30/2h			
	Nbre de postes	Puiss. pompe à vide (kW)	Cons. elect. (kWh/VL/an)	Nbre de postes	Puiss. pompe à vide (kW)	Cons. elect. (kWh/VL/an)	Ecart/traite classique (%)	Nbre de postes	Puiss. pompe à vide (kW)	Cons. elect. (kWh/VL/an)	Ecart/traite classique (%)
45	10	3	61	12	4	65	107	6	2,2	62	103
55	12	4	66	16	5,5	73	110	8	2,2	51	84
85	20	5,5	59	24	7,5	64	109	10	3	58	95
110	24	7,5	75	28	7,5	50	67	12	4	60	98
140	32	7,5	59	36	7,5	39	67	20	5,5	65	106

**Consommation d'électricité calculée en fonction de la puissance de la pompe à vide pour différents temps de traite**

Source : Institut de l'Elevage

## Bénéfices environnementaux

Des économies d'énergie sont possibles en utilisant une pompe correctement dimensionnée. Par exemple, pour traire 55 vaches, l'option «8 postes en 1h30/2h» permet 15 % d'économie par rapport à l'option «12 postes en 1h/1h15» car on franchit un seuil nécessitant le passage à une pompe de 2,2 à 4 kW.

L'adaptation du temps de traite permet donc d'économiser en général entre 10 et 20 % de la consommation de la pompe à vide, soit entre 6,8 et 13,6 kWh/VL/an.

## Effets secondaires

Toute réduction de la consommation d'énergie aura également un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

## Coût de la mise en place de la technique

L'investissement lié à l'optimisation du temps de traite peut être compris entre 0 et 100 €, soit 0 à 10 €/VL.

La réduction sur la consommation d'énergie de la pompe à vide permet de réaliser une économie comprise entre 0,3 et 1,1 €/VL/an.

## Applicabilité

On veillera lors de l'achat à ne pas choisir une réserve de vide trop importante pour avoir un bon compromis entre puissance de pompe à vide et temps de traite. Par la suite on peut réduire la réserve de vide par la réduction de la vitesse de rotation, ou par le changement de la pompe à vide à condition de disposer d'une réserve de vide suffisante pour le lavage.

On peut aussi favoriser le déplacement des animaux à l'intérieur de la salle de traite, ce qui permet de réduire le temps de traite et donc le temps de fonctionnement de la pompe à vide.

## Facteurs incitatifs

Aucun

## Pour en savoir plus

ADEME, Chambre d'agriculture (2009) : Les consommations d'énergie en bâtiment laitier, Institut de l'élevage, 31 p.

Institut de l'Élevage, Chambre d'agriculture de Picardie (2008) : Maîtrise de la consommation d'énergie.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)



## Animaux concernés

Tous les bovins

## Impacts

Energie

GES

# Consommation de fioul du tracteur

## Objectif

Réduire les consommations de fioul liées au fonctionnement du tracteur d'élevage.

## Principe de la technique

La consommation annuelle de carburant est liée à différents facteurs comme : le type de matériel utilisé pour les différents travaux (paillage, curage, raclage, distribution aliments), la distribution des fourrages selon leur type, le type de logement des animaux, l'organisation des tâches,...

Le fioul consommé en bâtiment représente 30 à 50 % des consommations totales de l'exploitation. L'optimisation des circuits de travail et des équipements ainsi que l'automatisation de certaines tâches peuvent permettre de réduire les niveaux de consommations.

## Mise en place

### ***Système fourrager :***

Le système fourrager influence la consommation de fioul en bâtiment, notamment lors de la distribution de l'alimentation. Ainsi, le libre service permet de limiter l'utilisation du tracteur pour la distribution de l'aliment, qui représente 54 % de la consommation de carburant en bâtiment.

### ***Type de déjections :***

Les systèmes lisier apparaissent nettement plus économes en fioul que les systèmes mixtes ou fumier.

### ***Fonctionnement du tracteur d'élevage :***

L'organisation des circuits et la dimension des équipements (désileuse) conditionnent le nombre de déplacements sur le site d'exploitation. Dans tous les cas, il faut privilégier un circuit court entre le silo à fourrage (silo à concentrés) et la table d'alimentation.

L'organisation du travail doit permettre d'éviter de laisser le tracteur "tourner" inutilement. Limiter les obstacles comme les barrières ou les portes à manœuvrer évite les temps morts. La conception de bâtiments semi-ouverts permet un accès fluide à la table d'alimentation. L'enchaînement des tâches à réaliser sur l'exploitation peut également être optimisé par un diagnostic travail réalisé par les organismes de conseil.

Le mode de conduite est aussi un facteur déterminant sur les consommations de fioul.

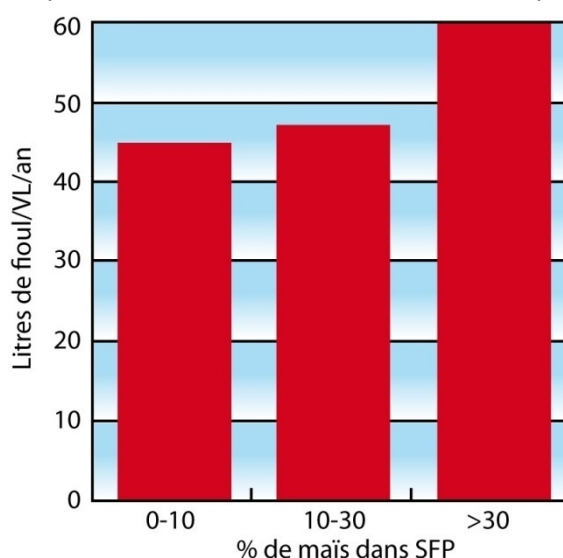
Le réglage du moteur du tracteur permet de s'assurer de son bon fonctionnement et de vérifier que ses performances sont proches de celles annoncées par le constructeur. Pour tester ces performances, on passe le tracteur au banc d'essai. Différents opérateurs (dont des associations pour la maîtrise de l'énergie) peuvent proposer cette prestation. A l'issue du test, des réglages du moteur peuvent améliorer les performances de consommation de fioul.

### **Raclage mécanisé des déjections :**

L'opération de raclage consiste à acheminer les déjections du lieu de production dans le bâtiment vers l'ouvrage destiné au stockage (fumière ou fosse). Les racleurs automatisés à chaînes ou hydrauliques, plus économes en énergie, remplacent dans certaines exploitations les racleurs sur tracteur.

### **Bénéfices environnementaux**

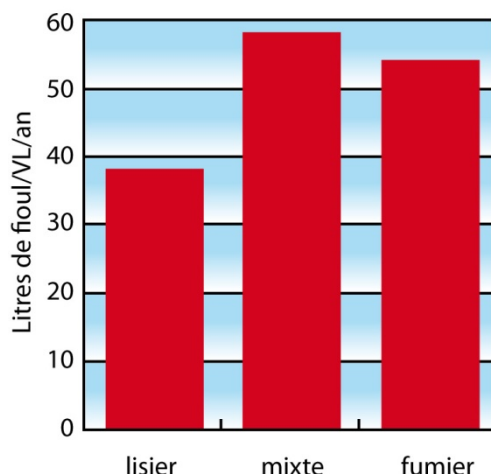
Les systèmes avec moins de 10% de maïs dans la SFP (systèmes herbagers) dépensent 12 L de fioul/VL/an en moins que les systèmes avec 30 % de maïs dans la SFP (systèmes maïs).



**Consommation annuelle de fioul par VL en fonction du type de système fourrager**

*Source : Institut de l'Elevage, 2009*

La consommation moyenne des systèmes lisier est de 37 L/VL/an, contre 54 L/VL/an pour les systèmes fumier. Cette consommation annuelle correspond à 5,2 L de fioul/mois de distribution/VL en système lisier contre 6,7 L pour les systèmes fumier.



### Consommations de fioul liées au paillage et à la gestion des déjections en fonction du type déjections

Source : Institut de l'Élevage, 2009

Une conduite économique peut permettre une réduction des consommations comprises entre 10 à 15 % (source : AILE). Des stages de conduite sont pour cela proposés par différentes structures. Avec une conduite économique et un bon réglage du moteur, on peut gagner jusqu'à 1,5 L de fioul par heure.

Toute intervention visant à optimiser le fonctionnement du tracteur d'élevage peut se traduire par une économie de fioul comprise entre 10 et 20 %, soit entre 4,5 et 9 L/VL/an.

Pour le raclage des déjections, les consommations d'électricité (racleur automatisé) ou de fioul (racleur sur tracteur) sont fonction de la puissance mise en jeu et du temps de raclage. Pour les racleurs automatisés, la puissance mise en œuvre est inférieure à 7,5 kW alors qu'elle peut atteindre 70 à 80 CV, soit 51 à 59 kW, si l'on utilise un tracteur.

### Effets secondaires

L'alimentation des vaches en libre service, limite le temps de travail de l'éleveur :

	Libre service	Distribution
Temps de travail éleveur	1 730 h	1 807 h
Dont temps de tracteur	265 h	343 h

### Comparaison du temps de travail de l'éleveur selon le mode de distribution

Source : Institut de l'Élevage

Il en va de même pour l'installation d'un racleur automatisé qui permet une réduction du temps de travail pour l'éleveur comprise entre 50 et 80 heures par an.

Toute réduction de la consommation d'énergie aura également un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre.

NB : 1 L de fuel consommé correspond à 3,07 kg équ. CO<sub>2</sub>.

### Coût de la mise en place de la technique

Les systèmes avec moins de 10 % de maïs dans la SFP permettent d'économiser 8,4 €/VL/an grâce à la réduction des consommations de fioul, par rapport à des systèmes avec plus de 30 % de maïs dans la SFP.

Une gestion des déjections de type lisier permet d'économiser environ 12 €/VL/an par rapport à un système fumier.

L'optimisation du fonctionnement du tracteur en élevage (organisation du travail et des circuits, réglage du moteur, conduite économique...) demande un coût d'investissement de 0 à 500 € (pour un stage de conduite par exemple). L'économie réalisée par la réduction des consommations d'énergie se situe entre 3,2 et 6,3 €/VL/an.

Le coût indicatif pour l'achat d'un racleur automatisé est compris entre 14 000 et 16 000 €, soit 175 à 200 €/VL (pour un bâtiment de 80 VL). Ce coût est variable en fonction du type de racleur (à chaîne pour bâtiment de longueur limitée et lisier, ou hydraulique pour des bâtiments de grande longueur).

## **Applicabilité**

La mise en place de ces équipements ou pratiques dans les élevages bovins est en cours dans le cadre du plan de performance énergétique.

## **Facteurs incitatifs**

Le plan de performance énergétique permet dans certains cas de financer en partie le coût d'investissement lié à la mise en place de ces techniques.

## **Pour en savoir plus**

ADEME, Chambre d'agriculture (2009) : Les consommations d'énergie en bâtiment laitier, Institut de l'Élevage, 31 p.

Institut de l'élevage, Chambre d'agriculture de Picardie (2008) : Maîtrise de la consommation d'énergie.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Bovins](#)

## Animaux concernés

Veaux de boucherie

## Impacts

Energie

GES

# Chauffage de l'eau de buvée des veaux de boucherie

## Objectif

Réduire les consommations d'énergie dues au chauffage de l'eau pour l'alimentation des veaux de boucherie.

## Principe de la technique

L'eau chaude représente 73 % de la consommation globale d'énergie directe en élevage de veaux de boucherie et montre beaucoup de disparité d'un élevage à l'autre en fonction des conditions de tarifications de l'énergie et des performances des matériels utilisés.

Différentes solutions de réduction des dépenses énergétiques sont possibles selon les énergies utilisées.

## Mise en place

Différents systèmes de production d'eau chaude existent, utilisant des sources d'énergie conventionnelles (gaz, fioul, électricité) :

- chaudière à gaz ou au fioul et ballon d'accumulation,
- réservoir de stockage à chauffage direct,
- générateur d'eau chaude sous pression,
- ballon électrique à accumulation,

Ou des sources d'énergie renouvelables :

- pompe à chaleur et chaudière d'appoint,
- chaudière à bois et ballon d'accumulation,
- capteurs solaires et chaudière d'appoint.

### **Chauffer l'eau de buvée avec une chaudière à gaz ou fioul :**

La production d'eau chaude est assurée par une chaudière au sol associée à un préparateur d'eau chaude de 1 500 litres par l'intermédiaire d'un échangeur. L'échangeur à plaques est soit intégré au ballon tampon en inox soit extérieur. La durée de vie moyenne des matériels est de 15 ans.

### **Chauffer l'eau de buvée avec un réservoir de stockage à chauffage direct :**

La production d'eau chaude est assurée directement dans un réservoir en inox de 1 250 litres, à pression atmosphérique, équipé d'un brûleur au gaz ou au fioul. La capacité du réservoir doit



permettre de stocker l'eau chaude nécessaire à une buvée. La puissance du générateur assure le chauffage de l'eau en 2 heures (soit 65 kW).

#### **Chauffer l'eau de buvée avec un générateur d'eau chaude sous pression :**

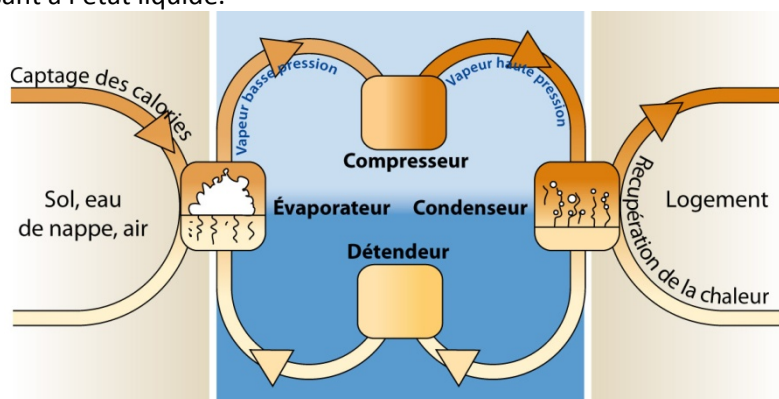
La production d'eau chaude est assurée dans un réservoir en inox de 1 200 litres sous pression (pression de réseau) équipé d'un brûleur à gaz de 69 kW. Une horloge assure la mise en température 2 heures avant la buvée.

#### **Chauffer l'eau de buvée avec un ballon électrique à accumulation :**

La production d'eau chaude est assurée par 2 ballons électriques en inox à accumulation de 1 500 litres chacun, installés en série (il est toujours préférable de disposer de deux ballons en cas de défaillance de l'un d'eux). La puissance électrique de chaque chauffe-eau est de 18 kW. Ils fonctionnent uniquement en heures creuses (8 heures la nuit). La température de stockage est de 75°C.

#### **Chauffer l'eau de buvée par aérothermie :**

L'aérothermie est un procédé qui utilise le principe de la pompe à chaleur (PAC) connu depuis de nombreuses années. La chaleur est absorbée en milieu extérieur, par l'évaporateur dans lequel un fluide frigorigène se vaporise à basse température. Les vapeurs sont aspirées et comprimées par un compresseur puis refoulées par un moteur électrique vers un condenseur d'où elles cèdent leur chaleur en repassant à l'état liquide.



**Principe de fonctionnement d'une pompe à chaleur**

Source : ADEME

Une pompe à chaleur air/eau (aérothermie) assure le préchauffage de l'eau à 60°C dans un réservoir de 1 500 litres équipé d'un échangeur tubulaire (tank à lait). L'aérothermie nécessite un appoint pour obtenir une température de 75°C. Il peut être réalisé dans 2 ballons à accumulation électrique de 1 500 litres branchés en série avec celui de la pompe à chaleur. Cet appoint est réalisé en heures creuses pour les buvées du lendemain. Le chauffage d'appoint peut également être réalisé par réservoir à chauffage direct ou par chaudière (fioul ou gaz).

Pour un atelier de 200 veaux/ bandes (2 bandes/an), les installations à prévoir sont :

- une pompe à chaleur air/eau haute température, puissance calorifique 18 kW pour 0°C extérieur,
- un préparateur d'eau chaude inox de 1 500 litres avec échangeur tubulaire,
- des raccordements électriques et hydrauliques,
- deux ballons électriques inox de 1 500 litres pour l'appoint.

### **Chauffer l'eau de buvée grâce à la biomasse :**

Le bois énergie connaît un regain d'intérêt en raison de ses nombreux atouts : énergie renouvelable abondante, énergie propre et neutre à l'égard de l'effet de serre.

En pratique, les plaquettes sèches ou les pellets (granulés de sciures) sont les seules formes du bois adaptées à la production d'eau chaude dans les élevages de veaux pour laquelle les volumes de combustible et les puissances de chaudière sont faibles.

Les systèmes de stockage, convoyage et les générateurs sont adaptés à chacune des formes de combustible.

Pour un atelier de 200 places, il faut prévoir 13,5 tonnes de plaquettes par an ou 9,1 tonnes de granulés par an et donc vérifier la disponibilité de l'approvisionnement auprès des fournisseurs.

L'installation doit être adaptée au besoin et comprend :

- une chaudière de 40 kW,
- un silo de 30 m<sup>3</sup>,
- l'alimentation automatique,
- un ballon d'accumulation de 1 500 litres
- les raccordements électriques et hydrauliques
- le conduit de fumée.

Pour plus de sécurité, il est préférable de prévoir une énergie de secours (résistance électrique dans le ballon).

### **Chauffer l'eau de buvée grâce à l'énergie solaire ([voir fiche bovins n°8](#)) :**

Les installations solaires thermiques sont particulièrement bien adaptées à la production d'eau chaude sanitaire surtout si celle-ci s'avère constante au cours de l'année comme c'est le cas pour les élevages de veaux de boucherie.

Cela consiste à convertir le flux solaire qui arrive sur les toitures en chaleur grâce à des panneaux thermiques installés sur le toit. L'installation est composée de deux éléments principaux :

- les capteurs solaires qui transfèrent la chaleur à l'eau sanitaire stockée dans le ballon d'eau chaude
- la chaudière d'appoint qui, grâce à une résistance électrique, permet de porter l'eau à la température désirée si l'apport solaire ne couvre pas tous les besoins.

À noter qu'il existe des capteurs solaires sous vide particulièrement adaptés aux faibles ensoleillements et à une production d'eau chaude à température élevée. D'un coût plus élevé, leur rentabilité économique est du même ordre que les capteurs plans.

Pour un élevage de 200 places, il faut compter une superficie de 45 m<sup>2</sup> de capteurs solaires (rendement des capteurs de 75 %) et un ballon d'eau chaude de 2 500 L, ainsi qu'un appoint au gaz de 1 200 L.

## Bénéfices environnementaux

Pour un atelier de veaux de boucherie veaux Prim'Holstein de 200 places (2 lots de veaux par an), élevés 23 semaines, il faudra 1 830 L d'eau et 330 kg d'aliment. Le besoin d'énergie électrique théorique par veau produit est donc de 98 kWh.

Système	Source d'énergie	Economie d'énergie (kWh/veau produit)
Chaudière	Fioul	10
	GPL	9
Réservoir de stockage à chauffage direct	Fioul	6
	GPL	4,5
Générateur d'eau chaude sous pression	GPL	18
Ballon électrique à accumulation		0,4
Pompe à chaleur		36
Chaudière à bois	Plaquettes	64
	Granulés	22
Capteurs solaires		57

Comparaison des gains d'énergie entre les différents systèmes de chauffage de l'eau de buvée

Source : institut de l'Elevage

## Effets secondaires

Toute réduction de la consommation d'énergie aura également un effet positif sur les émissions de gaz à effet de serre.

NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût de fonctionnement théorique pour le chauffage de l'eau de buvée est de 6,86 €/veau produit pour un prix moyen de l'électricité de 0,07 €/kWh, ce qui correspond à la moyenne sur 24 heures des heures pleines à 0,08 €/kWh et heures creuses à 0,05 €/kWh).

Système	Coût installation	Source d'énergie	Coût de fonctionnement	Economie d'énergie	
			€/veau produit	kWh/veau produit	€/veau produit
Chaudière à gaz	12 000 à 14 000	Fioul	6,14 €	10	290 €
		GPL	6,23 €	9	250 €
Réservoir de stockage à chauffage direct	10 000 à 12 000	Fioul	6,44 €	6	170 €
		GPL	6,53 €	4,5	130 €
Générateur d'eau chaude sous pression	12 000 à 14 000	GPL	5,61€	18	500 €
Ballon électrique à accumulation	12 000 à 14 000		6,60 €	0,4	10 €
Pompe à chaleur	25 000 à 30 000		4,27 €	36	1 000 €
Chaudière à bois	35 000 à 40 000	Plaquettes	2,37 €	64	1 800 €
		Granulés	5,31 €	22	620 €
Capteurs solaires	31 000 à 36 000		2,87 €	57	1 600 €

Comparaison des coûts d'achat et des coûts de fonctionnement des différents systèmes de chauffage de l'eau de buvée pour les veaux de boucherie

Source : institut de l'Elevage

*NB : Pour un élevage de 400 places, il faut compter pour un chauffage solaire, 90 m<sup>2</sup> de surface de capteurs solaires et l'investissement est porté entre 51 000 et 56 000 €.*

Ces coûts de fonctionnement ne tiennent compte que des coûts de l'énergie hors amortissement et frais de maintenance. Ils ne prennent pas en compte les aides éventuelles liées aux énergies renouvelables. Les valeurs indiquées correspondent à des installations neuves et bien entretenues. Elles peuvent varier notablement en fonction des coûts réels d'achat des énergies. Des économies d'échelles peuvent être réalisées pour des installations plus importantes.

## **Applicabilité**

Le rendement d'un chauffage solaire est très variable selon les caractéristiques des panneaux thermiques et la localisation géographique.

## **Facteurs incitatifs**

L'ADEME, certaines régions (jusqu'à 40%), le plan de performance énergétique peuvent financer en partie le coût d'investissement lié à la mise en place de ces techniques.

## **Pour en savoir plus**

MARTINEAU C., SCRYVE Y. (2010) : Consommation d'énergie en bâtiment veau de boucheries. 31 p. Institut de l'Élevage, GIE Lait-Viande de Bretagne, BECOME, Chambre d'Agriculture de Bretagne. ADEME, Angers.

[Retour au Sommaire Bovins](#)



# SOMMAIRE – PRODUCTION PORCINE

## LOGEMENT - TECHNIQUES DE GESTION NUTRITIONNELLE

[Fiche Porcs n°1](#)      Gestion nutritionnelle – Approche générale – page 125

[Fiche Porcs n°2](#)      Alimentation multi-phases – page 129

## LOGEMENT – TECHNIQUES DE REDUCTION DES EMISSIONS

[Fiche Porcs n°3](#)      Logement avec sol en caillebotis équipé d'un système de dépression – page 133

[Fiche Porcs n°4](#)      Logement avec sol en caillebotis équipé d'un système d'évacuation mécanique des déjections – page 137

[Fiche Porcs n°5](#)      Logement avec sol en caillebotis équipé d'un système d'évacuation hydraulique des déjections – page 141

[Fiche Porcs n°6](#)      Logement sur litière – page 145

[Fiche Porcs n°7](#)      Lavage d'air – page 149

[Fiche Porcs n°8](#)      Brumisation – page 153

## LOGEMENT – TECHNIQUES DE REDUCTION DE LA CONSOMMATION D'EAU

[Fiche Porcs n°9](#)      Techniques pour une utilisation efficace de l'eau – Approche générale – page 157

[Fiche Porc n°10](#)      Abreuvoirs économes en eau – page 161

## LOGEMENT – TECHNIQUE DE MAITRISE DE L'AMBIANCE

[Fiche Porcs n°11](#)      Maîtrise de la ventilation et de la température en porcherie – page 165

## LOGEMENT – TECHNIQUES DE REDUCTION DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE

[Fiche Porcs n°12](#)      Techniques pour une utilisation efficace de l'énergie – Approche générale page 171

[Fiche Porcs n°13](#)      Ventilation économe en énergie – page 177

[Fiche Porcs n°14](#)      Chauffage des bâtiments économe en énergie – page 183

[Fiche Porcs n°15](#)      Isolation des bâtiments – page 187

- [Fiche Porcs n°16](#) Eclairage économe en énergie – page 193
- [Fiche Porcs n°17](#) Outils de gestion des consommations d'énergie – page 195
- [Fiche Porcs n°18](#) Echangeur de chaleur – page 199
- [Fiche Porcs n°19](#) Pompe à chaleur – page 203

#### STOCKAGE DES DEJECTIONS

- [Fiche Commune n°1](#) Stockage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 233
- [Fiche Commune n°2](#) Stockage des effluents liquides (lisier) – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 237
- [Fiche Commune n°3](#) Couverture rigide de fosse (*fiche commune aux trois productions*) – page 241
- [Fiche Commune n°4](#) Couverture souple de fosse (*fiche commune aux trois productions*) – page 245

#### TRAITEMENT DES DEJECTIONS

- [Fiche Porcs n°20](#) Techniques pour le traitement des effluents – Approche générale – page 207
- [Fiche Porcs n°21](#) Séparation mécanique des effluents – page 213
- [Fiche Porcs n°22](#) Nitrification-dénitrification par boue activée avec séparation de phases – page 217
- [Fiche Commune n°5](#) Compostage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 251
- [Fiche Commune n°6](#) Compostage du fumier en silo avec aération forcée (*fiche commune aux trois productions*) – page 257
- [Fiche Commune n°7](#) Compostage du fumier avec inoculum bactérien (*fiche commune aux trois productions*) – page 261
- [Fiche Porcs n°23](#) Compostage du lisier sur paille – page 223
- [Fiche Porcs n°24](#) Traitement anaérobie du lisier dans une unité de méthanisation – page 227

#### EPANDAGE DES DEJECTIONS

- [Fiche Commune n°8](#) Epandage du fumier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 267
- [Fiche Commune n°9](#) Incorporation du fumier (*fiche commune aux trois productions*) – page 273

[Fiche Commune n°10](#) Epandage de lisier – Approche générale (*fiche commune aux trois productions*) – page 277

[Fiche Commune n°11](#) Epandage du lisier en bandes par pendillards (par un tube traîné ou un sabot traîné) (*fiche commune aux trois productions*) – page 283

[Fiche Commune n°12](#) Injection directe à rainures ouvertes ou fermées, injection plus ou moins profonde (*fiche commune aux trois productions*) – page 287

[Fiche Commune n°13](#) Epandage en bandes du lisier et incorporation dans un délai très court (4 heures) (*fiche commune aux trois productions*) – page 291

#### **BONNES PRATIQUES AGRICOLES**

[Fiche Commune n°14](#) Bonnes Pratiques Agricoles (*fiche commune aux trois productions*) – page 295

[Retour au Sommaire Général](#)





## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Rejets N et P

$NH_3$

# Gestion nutritionnelle

## Approche générale

### Objectifs

Réduire l'excrétion d'azote et de phosphore des animaux dans les effluents afin de réduire les émissions d'ammoniac ainsi que les rejets d'azote et de phosphore.

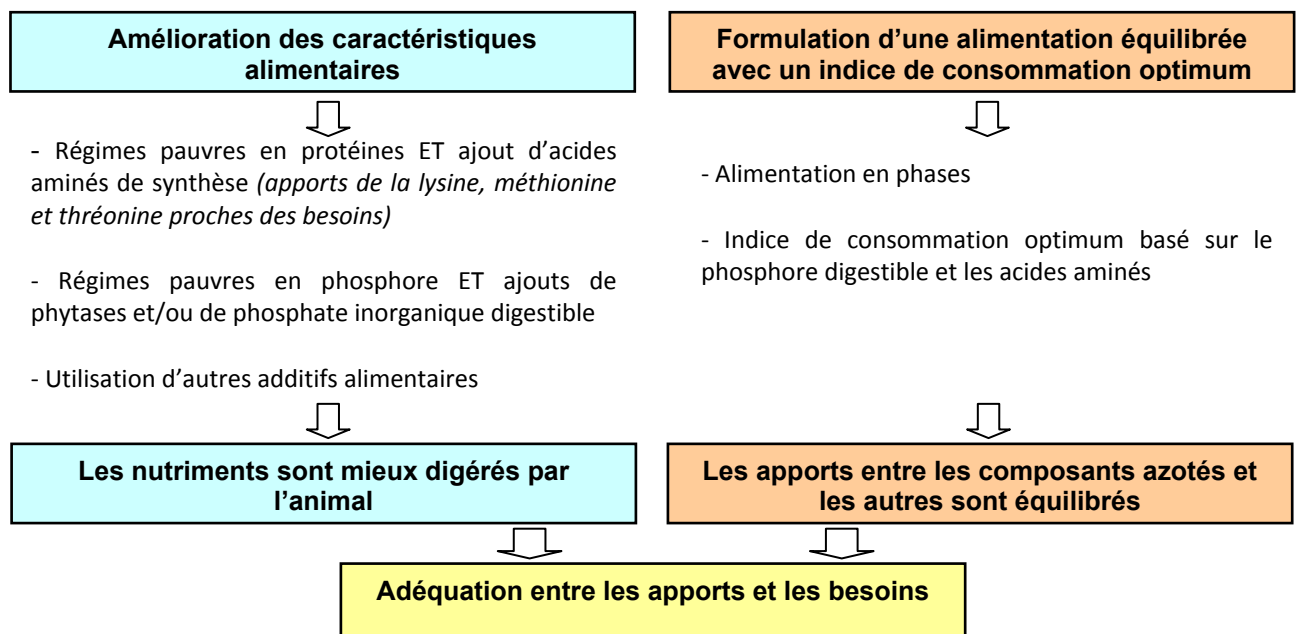
### Principe de la technique

La technique consiste à répondre strictement aux besoins en nutriments des animaux, sans excès ni déficits :

- en adaptant les apports dans le temps en fonction du stade de production,
- en améliorant la digestibilité des nutriments,
- en trouvant un bon équilibre entre les apports de protéines et l'énergie etc.

## Mise en place

La gestion nutritionnelle regroupe toutes les techniques permettant de réduire l'excrétion des nutriments (azote et phosphore principalement) dans les effluents afin de réduire les émissions liées à ces nutriments. On distingue deux types de techniques :



## Bénéfices environnementaux

Les techniques suivantes :

- utilisation de certaines matières premières,
- ajout d'acides aminés de synthèse,
- ajout de phytases,
- ajout de phosphates alimentaires inorganiques hautement digestibles,
- ajout d'enzymes ou autres additifs alimentaires,

et plus encore leur combinaison, en augmentant la digestibilité de la matière organique, diminuent les rejets azotés (entre 10 à 20% d'azote en moins par rapport à la situation standard) et les rejets phosphorés (entre 20 à 40% de moins).

## Effets secondaires

Une diminution des excréctions d'azote et phosphore par les animaux entraîne également des effluents à épandre moins riches, ainsi que des émissions d'ammoniac plus faibles au stockage et à l'épandage des effluents.

## Coût de la mise en place de la technique

La mise en œuvre de ces techniques peut être en partie indépendante du choix de l'éleveur quand celui-ci reçoit directement l'aliment en provenance de l'usine de fabrication.

Seuls les éleveurs fabriquant eux même leur aliment (éleveur possédant une FAF), sont concernés par le coût économique de ces techniques.

## Applicabilité

Ces techniques sont bien présentes en France grâce aux différents travaux conduits par le CORPEN.

La technique est facile à mettre en œuvre par le biais des fabricants d'aliments mais elle est indépendante des éleveurs, hormis ceux qui fabriquent leurs aliments à la ferme.

## Facteurs incitatifs

Des mesures préventives en termes d'alimentation réduiront les quantités d'éléments fertilisants excrétés par les animaux et réduiront par conséquent le besoin de mesures curatives plus tard dans le cycle de production.

Ces techniques sont considérées comme des **MTD** dans la version du BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-2 Gestion nutritionnelle, pages 146-162.

CAMBEILH D., MEYMERIT C., CAZAUX J.G., CASTAING J., SKIBA F. (2005) : Incidence de la réduction de l'apport de phosphore dans les aliments pour les truies en gestation et en lactation. Journées de la Recherche Porcine, 37, pages 7-16.

CORPEN (2003) : Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs. CORPEN éd., Paris, France, 41 p.

DAUMER M.L., GUIZIOU F., DOURMAD J.Y. (2007) : Influence de la teneur en protéines de l'aliment et de l'addition d'acide benzoïque et de phytase microbienne sur les caractéristiques des effluents chez le porc à l'engraissement. Journées de la Recherche Porcine, 39, pages 13-22.

GAUDRE D., LEVASSEUR P. (2004) : Intérêts des aliments à teneur élevée en énergie pour porc charcutier. TechniPorc, vol 27, n°6, pages 33-39.

GUINGAND N., DEMERSON L., BROZ J. (2005) : L'incidence de l'incorporation d'acide benzoïque dans l'alimentation des porcs charcutiers sur les performances zootechniques et l'émission d'ammoniac. Journées de la Recherche Porcine, 37, pages 1-6.

JONDREVILLE C., HAYLER R., FEUERSTEIN D. (2005) : Remplacement du sulfate de zinc par de la phytase microbienne dans des aliments pour porcelets sevrés. Journées de la Recherche Porcine, 37, pages 17-24.

LETOURNEAU MONTMINY M. P., BOUCHER C., POMAR C., DUBEAU F., DUSSAULT J.P. (2005) : Impact de la méthode de formulation et du nombre de phases d'alimentation sur le coût d'alimentation et les rejets d'azote et de phosphore chez le porc charcutier. Journées de la Recherche Porcine, 37, pages 27-32.

NOBLET J., QUINIOU N. (1999) : Principaux facteurs de variation du besoin en acides aminés du porc en croissance. TechniPorc, vol 22, n°4, pages 9-16.

POMAR C., POMAR J., BABOT D., DUBEAU F. (2007) : Effet d'une alimentation en multiphase quotidienne sur les performances zootechniques, la composition corporelle et les rejets d'azote et de phosphore du porc charcutier. Journées de la Recherche Porcine, 39, pages 23-30.

QUINIOU N., CALVAR C., RICHARD S. (2005) : Teneur en acides aminés et en énergie des aliments pour truie allaitante : validation sur la truie hyper du calcul du besoin en lysine. TechniPorc, vol 28, n°2.

QUINIOU N., GAUDRE D., ROYER E., ALIBERT L. (2005) : Quel doit être le rapport Lysine Digestible / Energie Nette dans les aliments pour porcs charcutiers ? TechniPorc vol 28, n°5, pages 37-43.

SIMONES NUNES C., GUGGENBUHL P., PINON QUINTANA A. (2006) : Effets comparatifs de trois phytases sur la digestibilité du phosphore et du calcium chez le porc en croissance. Journées de la Recherche Porcine, 38, pages 1-4.

[Retour au Sommaire Porcs](#)



Technique existant aussi pour les volailles

**Animaux concernés**

Tous les stades

**Impacts**

Rejets N et P

NH<sub>3</sub>

Eau

# Alimentation multi-phases

## Objectifs

Réduire l'excrétion d'azote et de phosphore des animaux en :

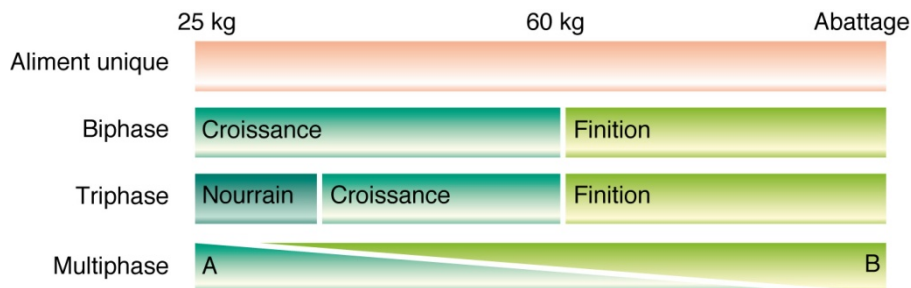
- évitant les déficits en nutriments en croissance,
- limitant les excès en finition,
- conservant de bonnes performances.

## Principe de la technique

La technique consiste à atteindre le bon équilibre entre les besoins énergétiques, les besoins en acides aminés et en minéraux, sans excès ni déficits, en alimentant les porcs avec des régimes successifs ayant des teneurs brutes décroissantes.

## Mise en place

Au lieu d'utiliser un aliment unique ayant des caractéristiques intermédiaires, on segmente l'alimentation en phases successives pour mieux répondre aux évolutions des besoins des animaux. Au cours du processus d'élevage, l'animal reçoit donc plusieurs aliments successifs avec des teneurs azotées plus proches de ses besoins : l'alimentation est dite alors biphasée (deux phases successives), triphasée (trois phases successives) ou multiphasée (deux aliments distribués en permanence mais dans des proportions variables).



Utilisation d'un ou plusieurs types d'aliment selon le stade de croissance d'un porc charcutier entre 25 kg et l'abattage

Source : ITP, 2000

L'objectif étant de limiter l'ingestion totale, tout en satisfaisant les besoins nutritionnels des animaux, on augmente généralement la digestibilité des nutriments par ajout :

- d'acides aminés (lysine, méthionine, thréonine, tryptophane...) → **Réduction des rejets azotés**
- de phytases → **Réduction des rejets de phosphore**
- de phosphates alimentaires inorganiques → **Réduction des rejets de phosphore**
- ou autres additifs alimentaires → **Réduction des rejets azotés et/ou de phosphore**

**Exemple : Porcs charcutiers en biphasé**

Les besoins en acides aminés et en protéines par rapport à l'énergie diminuent avec l'âge puisque la teneur en protéines du gain de poids diminue.

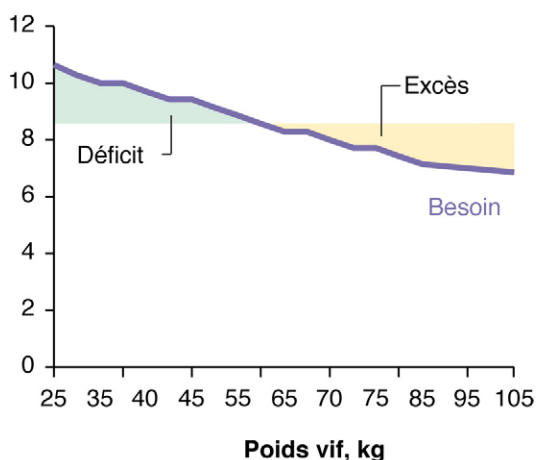
Avec un aliment unique, aux caractéristiques intermédiaires, on observe généralement un déficit d'acides aminés et de protéines en croissance et un excès en finition.

L'utilisation d'un aliment plus riche en acides aminés et en matières azotées totales (MAT) en croissance (25-60 kg) et d'un aliment moins riche en finition (60 kg-abattage) permet une meilleure adéquation des apports aux besoins de l'animal.

N.B. : Toutefois, même avec un aliment unique, les excès d'apports protéiques par rapport aux besoins sont limités avec les porcs maigres et en particulier les femelles, dont la croissance musculaire se maintient à niveau élevé, même en finition.

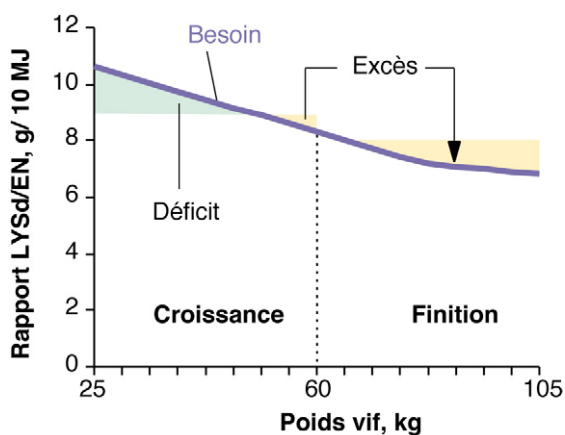
Le principe est le même pour la truie. Les besoins des truies en lactation sont plus importants qu'une truie en gestation. L'alimentation en phases consiste alors à donner au moins 2 aliments différents : un pour la gestation un autre pour la lactation (voire un 3<sup>ème</sup> spécifique lors de la mise bas).

**Rapport LYSd/EN, g/10 MJ**



**Evolution des besoins et des apports de lysine digestible relativement à l'énergie selon le poids vif avec un aliment unique**

Source : ITP, 2000



**Evolution des besoins et des apports de lysine digestible relativement à l'énergie selon le poids vif avec un système biphasé**

Source : ITP, 2000

## Bénéfices environnementaux

L'alimentation biphase permet une diminution nette de l'excrétion de l'azote et du phosphore par les animaux :

		Teneurs en protéines de l'aliment en %	Rejets azotés en kg N/an (trurie) ou kg N/porc	Réduction des rejets azotés en %	Teneurs en phosphore de l'aliment en %	Rejets phosphore en kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /an (trurie) ou kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /porc	Réduction des rejets phosphorés en %
<b>Truies reproductrices</b>	Aliment standard "mixte"	16,5	17,5	<b>17</b>	0,65	14	<b>21</b>
	Gestation biphase	14	14,5		0,5	11	
	Lactation biphase	16,5			0,6		
<b>Post-sevrage</b>	Standard 1er âge	21	0,44	<b>9</b>	0,75	0,31	<b>19</b>
	Standard 2ème âge	19			0,65		
	Biphase 1er âge	20	0,4		0,68	0,25	
	Biphase 2ème âge	18			0,58		
<b>Engraissement</b>	Aliment unique	17,5	3,25	<b>17</b>	0,58	2,1	<b>31</b>
	Croissance	16,5	2,7		0,48	1,45	
	Finition (au moins 60% d'aliment finition)	15			0,44		

### Réduction des rejets d'azote et de phosphore par les porcs liée à une alimentation biphase

Source : synthèse d'après CORPEN, 2003

## Effets secondaires

La réduction des rejets azotés entraîne une réduction des émissions d'ammoniac au logement et au stockage.

Une alimentation multiphase s'accompagne généralement d'une réduction de la consommation d'eau par les animaux ([voir fiche porcs n°9](#)) et peut donc entraîner une réduction du volume des effluents.

## Coût de la mise en place de la technique

L'alimentation en phases n'induit pas de coûts supplémentaires s'il n'y a pas d'ajout d'additifs alimentaires.

En effet, le coût indicatif des matières premières utilisées pour formuler un aliment unique pour porcs charcutiers (d'après les recommandations CORPEN, 2003) est équivalent à celui d'un aliment biphase (60% finition, 40% croissance), c'est-à-dire de l'ordre de 41 ct d'€/kg de porc charcutier produit (source : IFIP, 2009).

## Applicabilité

La formulation de l'aliment est développée au niveau des fournisseurs : il n'y a donc pas de contraintes spécifiques d'approvisionnement.

## Facteurs incitatifs

La technique d'alimentation en phase permet une réduction du coût global de l'alimentation et l'augmentation des performances zootechniques.



La mise en œuvre de l'alimentation biphasé en élevages de porcs permet aux éleveurs soumis à la déclaration annuelle des émissions d'ammoniac (DEP - <https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerep/>) d'appliquer un facteur d'abattement de 0.17 sur le calcul des émissions.

Cette technique est considérée comme une **MTD** dans le BREF Elevages de 2003.

### Pour en savoir plus

BOURDON D., DOURMAD J.Y., HENRY Y. (1995) : Réduction des rejets azotés chez le porc en croissance par la mise en œuvre de l'alimentation multiphasé, associée à l'abaissement du taux azoté. Journées de la Recherche Porcine, 27, pages 269-278.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-2-2 Alimentation en phases, pages 152-154.

CORPEN (2003) : Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs. CORPEN éd., Paris, France, 41 p.

GUYENNET F., FRAYSSE J.L., ALBAR J. (2000) : Le biphasé en alimentation porcine : une pratique d'élevage doublement intéressante. Agreste Cahiers n°4, pages 27-35.

ITP (2000) : Mémento de l'Éleveur du Porc : Chapitre 6 L'alimentation, Partie 2-5-3 Conduite de l'alimentation, pages 157-159. IFIP, 6<sup>ème</sup> éd., 400 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Voir Fiche Aviculture n°2 : « Alimentation en phases »](#)

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Energie

# Logement avec sol en caillebotis

## Avec un système à dépression

### Objectifs

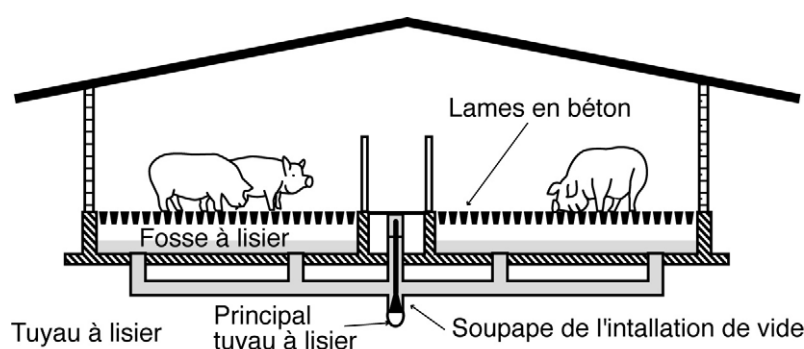
Réduire les émissions d'ammoniac en provenance des bâtiments d'élevage.

### Principe de la technique

La technique consiste à réduire la durée de stockage des déjections dans la préfosse par évacuation hors du bâtiment.

### Mise en place

La vidange du lisier est assurée par des sorties installées au fond de la préfosse et reliées entre elles à un système d'évacuation général. Le lisier s'évacue par ouverture de vannes au niveau de la gaine de collecte de la salle. La vidange s'effectue grâce à la mise en place d'un léger vide permettant d'évacuer le lisier vers une unité de stockage extérieure. Le rythme de vidange de la préfosse peut être fonction de sa capacité de stockage.



Sol en caillebotis intégral avec installation de vide

Source : BREF, 2003

### Bénéfices environnementaux

L'évacuation des déjections par gravité permet de réduire de 20 à 30 % les émissions d'ammoniac en fonction du rythme de vidange. A titre d'exemple, en engraissement, une vidange effectuée tous les 15 jours permet une réduction de près de 20% de l'émission d'ammoniac.

## Effets secondaires

La vidange des préfosse en salle d'engraissement permet de réduire l'émission en ammoniac sans pour autant permettre de réduire les odeurs émises. Le maintien de la fraction solide en fond de préfosse après vidange serait responsable des pics d'odeurs observés. La technique du « lisier flottant » pourrait permettre de remédier à ce problème d'odeurs. Un volume d'eau, représentant au maximum un total de 20% de la production de lisier, est déposé dans la préfosse avant l'entrée des animaux puis au changement d'aliment. Cette couche d'eau permet de limiter le dépôt de la fraction solide des déjections. Des abattements de 20 à 30% des émissions d'odeurs et d'ammoniac sont attendus avec cette technique, qui fait actuellement l'objet d'études par l'IFIP.

Moins d'eau de nettoyage est nécessaire sur caillebotis intégral par rapport au caillebotis partiel ou les sols pleins en béton.

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'investissement d'un logement neuf appliquant cette technique est estimé entre de 15 à 21 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (18 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne).

Ce coût a été calculé pour un élevage standard de 250 truies (50 places de maternité, 200 places de gestantes, 875 places de post sevrage et 1350 places d'engraissement), d'après des fourchettes de prix par place (source : IFIP, 2008), et en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financier et hors subventions).

## Applicabilité

Cette technique peut être utilisée en caillebotis intégral, pour adapter et/ou rénover des logements existants :

- ayant des sols en béton pleins avec une hauteur suffisante pour construire au-dessus du sol existant
- ayant un caillebotis intégral avec une fosse de stockage en dessous.

Cette technique ne peut être appliquée en caillebotis partiel que sur des logements avec des sols en caillebotis partiel et une fosse de stockage d'une profondeur suffisante.

## Facteurs incitatifs

Comme le système est manuel, aucune énergie supplémentaire n'est nécessaire, ce système n'implique donc pas d'augmentation du coût énergétique.

Les logements avec caillebotis intégral ou partiel, associés à un système d'évacuation des déjections par dépression, sont considérés comme des **MTD** dans le BREF de 2003, pour tous les stades d'élevage.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 :

- Chapitre 4-6-1-1 Sol en caillebotis intégral avec installation de vide, pages 205-206 ;
- Chapitre 4-6-1-6 Sol en caillebotis partiel avec installation de vide, pages 212-213.

GUINGAND N. (2000) : Influence de la vidange des préfosse sur l'émission d'ammoniac et d'odeurs par les porcheries d'engraissement. Résultats préliminaires. Journées de la Recherche Porcine, 32, pages 83-88.

[Retour au Sommaire Porcs](#)



## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs

Rejets N et P

Energie

# Logement avec sol en caillebotis

## Equipé d'un système d'évacuation mécanique des déjections

### Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac en provenance des bâtiments d'élevage.

### Principe de la technique

La technique consiste à réduire la durée de stockage des déjections dans la préfosse par évacuation mécanique des déjections hors du bâtiment, à l'aide d'un racleur.

### Mise en place

Le système de raclage, constitué d'un rabet tiré par un câble ou une chaîne, est installé dans la préfosse et entraîne les lisiers hors du bâtiment d'élevage. Il existe deux types de racleurs : les racleurs à plat et les racleurs en V.

#### **Pour les racleurs à plat :**

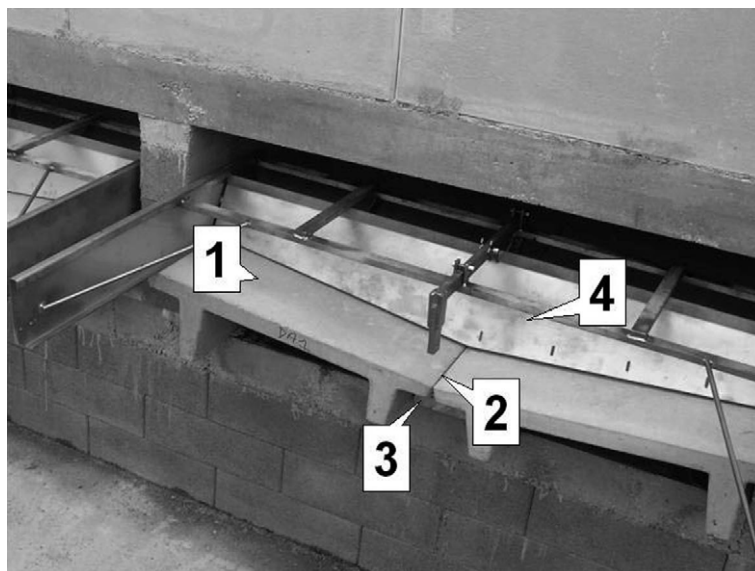
Le couloir de raclage est placé à l'horizontal. Le mélange urine-fèces est évacué à une fréquence comprise entre 1 et 6 fois par jour vers un caniveau de stockage souvent situé dans la salle.

#### **Pour les racleurs en V :**

La préfosse est constituée de deux pentes transversales avec une inclinaison comprise entre 5 % et 9 %. Les liquides s'écoulent le long de la pente et sont recueillis dans une gouttière située dans le fond du « V ». Une pente longitudinale sur la longueur du bâtiment de 0,4 à 1 %, permet l'écoulement en continu du liquide. La fréquence d'évacuation de la partie solide par raclage est comprise entre 3 et 8 fois par jour.

Pour ces deux techniques, une attention particulière doit être portée sur la qualité du sol de la préfosse qui va conditionner la qualité du raclage. Le rabet doit être en contact le plus étroit possible avec le sol pour permettre une évacuation efficace des déjections solides. La qualité de ce contact est conditionnée par la régularité des sols et l'obtention d'une surface lisse et uniforme. En présence de rugosités, le racleur va étaler voire écraser les fractions solides en fond de fosse réduisant l'efficacité du système pour l'ammoniac et surtout favorisant les émissions d'odeurs.

Le choix des matériaux est important car le racleur et les câbles sont en contact direct et prolongé avec le lisier. On privilégiera l'utilisation de câbles en acier inoxydable.



**Racleur en « V » :**

*Le fond de fosse est composé de 2 éléments préfabriqués avec une pente transversale de 8 % (1) séparés par une fente étroite de 0,5 cm(2). La gouttière (3) est installée en-dessous de la fente pour recueillir la fraction liquide des déjections. Les parties solides sont évacuées par le racleur (4) - Source : Ramonet et al., 2007*

## Bénéfices environnementaux

Selon les études, la mise en place de systèmes de raclage peut permettre une réduction de 40 à 50 % des émissions d'ammoniac par rapport à une configuration classique avec stockage des déjections sous les animaux sur toute la durée de présence.

## Effets secondaires

L'évacuation fréquente des déjections peut permettre de réduire les nuisances olfactives dans les bâtiments d'élevage, étant donné que la production de gaz et d'odeurs est liée en partie à la dégradation des déjections dans les préfosse de stockage. Cependant, cet effet positif peut être totalement inhibé en cas de mauvaise qualité du fond de préfosse.

Le raclage en « V » permet d'aboutir simplement à une séparation de phases. La fraction solide obtenue présente l'avantage de concentrer un certain nombre d'éléments comme le phosphore. On estime que 94 % du phosphore du lisier se retrouve dans la fraction solide contre seulement 6 % dans les urines. Un abattement du phosphore est donc possible dans le cas de l'exportation de la fraction solide.

Pour leur fonctionnement, les racleurs consomment de l'électricité. Cependant la puissance des treuils est modérée.

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat d'un racleur en « V » (matériel neuf, accessoires et pose comprise) est relativement faible : 1 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (source : Société Nouvelle Maison Bleue).

Ce prix a été obtenu d'après un coût indicatif par place de porc charcutier, et tient compte d'un amortissement de 8 ans (hors frais financier et hors subventions), ce qui correspond à la durée de vie des racleurs en « V » actuellement en fonctionnement au Canada. Cependant, dans leur contexte, ces racleurs fonctionnent moins fréquemment (1 à 2 fois par semaine) que ceux utilisés en France.

A ce coût d'investissement, il faut ajouter les dépenses liées aux consommations d'énergies consécutives au fonctionnement des racleurs (3 à 8 fois/jour). Cependant, ces consommations restent faibles du fait de la puissance modérée des moteurs entraînant les racleurs.

## Applicabilité

Ces systèmes doivent être intégrés au moment de la conception des bâtiments car leurs mises en œuvre sur des bâtiments déjà existants sont délicates voire impossibles.

## Facteurs incitatifs

Les produits issus de la séparation de phase du raclage en « V » peuvent être gérés individuellement en vue d'une valorisation énergétique ou agronomique. Cette technique facilite donc la gestion des éléments fertilisants, ce qui peut être intéressant en cas d'excédents.

Cette technique est considérée comme une **MTD** dans le BREF de 2003 seulement **pour les logements déjà en place**. Ce n'est pas une MTD pour les logements à construire.

## Pour en savoir plus

BELZILE M., GODBOUT S., LEMAY S., LAVOIE J., LACHANCE I., POULIOT F. (2006) : Impact de la séparation fèces-urine sous caillebotis sur la qualité de l'air ambiant en porcherie. Journées de la Recherche Porcine, 38, pages 21-26.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 :

GUIVARCH C., CALLAREC J., QUILLIEN J.P. (2006) : Racleur en « V » : validation de la technique de séparation urine-fèces à l'aide d'un racleur séparateur liquide sous caillebotis. Rapport d'étude, Chambres d'Agriculture de Bretagne, 27 p.

LANDRAIN B., RAMONET Y., QUILLIEN J.P. et ROBIN P. (2009) : Incidence de la mise en place d'un système de raclage en V en préfosse dans une porcherie d'engraissement en caillebotis intégral sur les performances zootechniques et les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote. Journées de la Recherche Porcine, 41, pages 259-264.

POULIOT F., GODBOUT S., DUFOUR V., D. VON BERNUTH R., HILL J. (2005): Efficacité de la séparation fèces-urines sous caillebotis bilan et sous produits. TechniPorc vol 28, n°4, pages 35-39.

RAMONET Y., GUIVARCH C., DAPPELO C., ROBIN P., LAPLANCHE A., PRADON., AMRANE A., MEINHOLD J., OCHOA J.C., LI Y., CALLAREC J. (2007) : Le lisier frais : évacuation fréquente des lisiers en porcheries – faisabilité technique et conséquences environnementales. Journées de la Recherche Porcine, 39, pages 31-42.

RAMONET Y., GUIVARCH C., LANDRAIN B., ROBIN P., AMRANE A., OCHOA J-C. (2007) : Evacuer fréquemment les lisiers des porcheries avec les techniques du lisier frais. TechniPorc vol 30, n°2, pages 31-40.

[Retour au Sommaire Porcs](#)





## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs

# Logement avec sol en caillebotis

*Equipé d'un système d'évacuation hydraulique des déjections*

## Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac en provenance des bâtiments d'élevage.

## Principe de la technique

Cette technique consiste à réduire la durée de stockage des déjections dans la préfosse par évacuation hydraulique des déjections (parfois appelée flushing ou chasse d'eau).

## Mise en place

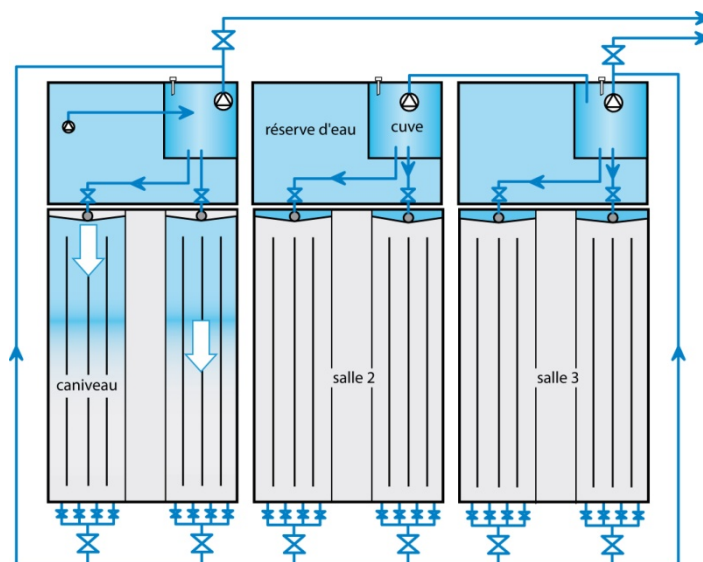
Les déjections produites par les animaux sont évacuées hors du bâtiment à l'aide d'une fraction liquide. Dans la majorité des cas, cette dernière est obtenue à partir du lisier par une séparation de phase plus ou moins élaborée issue ou non d'un procédé de traitement des déjections. Les différences entre les systèmes existants en élevages portent sur les aménagements des sols et des préfosses et sur l'origine de la fraction liquide.

### **Construction de caniveau dans la préfosse :**

A partir de simples murets en parpaings (hauteur 20 cm), la préfosse est alors organisée en chenaux créant un circuit de transfert des déjections et de la fraction liquide vers l'extérieur du bâtiment. Des réservoirs sont installés en bout de caniveau pour stocker la fraction liquide nécessaire. L'opération d'évacuation ou de « chasse » peut être répétée entre 4 et 6 fois par jour.

### **Caniveaux sous caillebotis :**

Il s'agit de caniveaux ondulés de section en forme de « V » ou semi-circulaires installés dans les préfosses sous les caillebotis. La largeur des caniveaux peut être comprise entre 20 et 40 cm avec une pente entre 40 et 80°. La bonne évacuation des déjections est conditionnée par la régularité des caniveaux ainsi que leurs aspects lisses. Dans la majorité des cas, les caniveaux sont réalisés en béton. La fraction liquide est apportée dans chaque gouttière soit par des descentes avec électrovannes ou soit avec des systèmes de déversoirs constitués de bac avec déport de charge.



**Schéma illustrant le fonctionnement d'un système de flushing avec caniveaux**

Source : IFIP

### **Gouttières :**

Le sol est composé de gouttières en plastique de 10 cm de largeur pour 15 cm de hauteur, noyées dans le béton du sol. Les gouttières sont ouvertes au niveau du sol par une fente d'un peu plus de 2 cm de large. Les gouttières sont installées parallèlement les unes aux autres tous les 20 cm. Le sol peut être mis en place avec une pente de 1 à 2 %. Les déjections sont évacuées par le passage d'un liquide pulsé par des injecteurs situés dans chacune des gouttières. La fréquence d'évacuation des déjections est de 2 à 5 fois par jour.



**Caniveaux sous caillebotis (photo de gauche) et Gouttières dans le sol (photo de droite)**

Source : Chambre d'Agriculture de Bretagne

Pour tous ces systèmes, la fraction liquide utilisée pour le flushing est issu du lisier. Selon les auteurs, les volumes à utiliser sont variables, entre 15 et 60 litres par porc et par jour.

Le lisier subit une séparation de phases plus ou moins élaborée (grille de séparation simple jusqu'à la fraction liquide résultant d'une unité de traitement biologique) dont l'efficacité va conditionner l'efficacité du système sur la réduction des émissions d'ammoniac.

## Bénéfices environnementaux

Selon les études, l'efficacité de l'évacuation des déjections par fraction liquide varie entre 20 et 60 % de réduction des émissions d'ammoniac par rapport à une configuration classique sur caillebotis intégral et stockage des déjections sur toute la durée de présence des animaux. Cette efficacité est fonction de la qualité de la fraction liquide. En effet, plus cette fraction sera appauvrie en urée, plus le flushing sera efficace sur l'ammoniac pour une fréquence donnée.

## Effets secondaires

L'évacuation fréquente des déjections permet de réduire les nuisances olfactives dans les bâtiments d'élevage, étant donné que la production de gaz et d'odeurs est liée en partie à la dégradation des déjections dans les préfosse de stockage.

Le fonctionnement des pompes (2 à 5 fois/jour) nécessite une consommation supplémentaire d'énergie.

## Coût de la mise en place de la technique

L'installation d'un système de flushing ou d'un gisoir dans une salle d'engraissement neuve coûte 15 à 20 % plus cher qu'un système classique.

Le coût indicatif pour l'investissement d'un logement neuf appliquant cette technique est donc estimé entre 12 et 16 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (14 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne) (gisoir drainant, source : Cooperl ; système de flushing, source : BM Nord élevage).

Ce prix a été calculé d'après des fourchettes de coût par place d'un système classique (source : IFIP, 2008), et en tenant compte d'un amortissement de l'équipement sur 10 ans (hors frais financier et hors subventions).

Il faut également prévoir le coût des consommations d'énergie liées au fonctionnement des pompes et injecteurs.

## Applicabilité

Seuls les systèmes basés sur la construction de caniveaux avec des murets de parpaings peuvent s'adapter à des bâtiments existants.

Pour les autres, ils doivent être intégrés au moment de la conception des bâtiments car leurs mises en œuvre sur des bâtiments déjà existants sont délicates voire impossibles.

Le principe de la méthode étant basé sur l'évacuation des déjections hors du bâtiment, ces derniers ne peuvent donc plus être en dépression. Cette modification de la gestion de l'ambiance peut représenter un frein au développement de cette technique.

L'exigence des contraintes sanitaires de la conduite en bande oblige à respecter le principe de la « marche en avant » y compris pour la fraction liquide servant au flushing. Seuls les systèmes de flushing couplés à des unités de traitement des lisiers permettant l'utilisation des eaux de lagunage (considérées comme aseptisées) peuvent échapper à cette règle.

## Facteurs incitatifs

Dans le cas de logement nouvellement construits, les systèmes d'évacuation hydraulique des déjections sont considérés comme une **MTD** dans le BREF de 2003, si les pics d'odeurs associés au rinçage ne sont pas susceptibles de gêner le voisinage (**MTD conditionnelle**).

**Pour les logements déjà en place**, cette technique est considérée comme une **MTD** (sans conditions).

## Pour en savoir plus

LANDRAIN B., RAMONET Y., QUILLIEN J.P. et ROBIN P. (2009) : Incidence de la mise en place d'un système de raclage en V en préfosse dans une porcherie d'engraissement en caillebotis intégral sur les performances zootechniques et les émissions d'ammoniac et de protoxyde d'azote. Journées de la Recherche Porcine, 41, pages 259-264.

RAMONET Y. (2003) : Gisoir drainant, pour un sanitaire irréprochable. Atout Porc Bretagne, n°17, pages 34-35.

RAMONET Y., LAUDE J. (2005) : Le gisoir drainant : une technique d'évacuation régulière des lisiers en élevage porcin. Rapport d'étude, Chambre d'Agriculture de Bretagne, 67 p.

RAMONET Y., GUIVARCH C., DAPPELO C., ROBIN P., LAPLANCHE A., PRADON., AMRANE A., MEINHOLD J., OCHOA J.C., LI Y., CALLAREC J. (2007) : Le lisier frais : évacuation fréquente des lisiers en porcheries – faisabilité technique et conséquences environnementales. Journées de la Recherche Porcine, 39, pages 31-42.

RAMONET Y., GUIVARCH C., LANDRAIN B., ROBIN P., AMRANE A., OCHOA J-C. (2007) : Evacuer fréquemment les lisiers des porcheries avec les techniques du lisier frais. TechniPorc vol 30, n°2, pages 31-40.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

NH<sub>3</sub>  
Odeurs

*Poussières*

# Logement sur litière

## Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac et d'odeurs en provenance des bâtiments d'élevage.

## Principe de la technique

La technique consiste à recouvrir presque entièrement le sol en béton plein d'une couche de paille ou d'autres matériaux ligno-cellulosiques pour absorber l'urine et les fèces.

## Mise en place



**Sol en béton plein entièrement recouvert de litière**

*Source : ITP, 2000*

D'après le CORPEN (2003), aux différents stades physiologiques du porc, chaque système considéré se distingue par la conception et l'aménagement du bâtiment d'élevage et par les pratiques de la gestion de la litière.

La paille de blé ou d'orge et la sciure de bois sont les principaux substrats utilisés comme litière. Selon le rythme d'évacuation des effluents, on classe les élevages en deux principales catégories :

- **Avec litière raclée**, le fumier est évacué généralement 1 à 2 fois par semaine et de la litière fraîche est ajoutée au même rythme.
- **Avec litière accumulée**, le fumier est enlevé après le départ des animaux. De la litière fraîche est ajoutée fréquemment au-dessus du fumier accumulé, généralement chaque semaine, mis à part dans le cas particulier des litières profondes de sciure, pour lesquelles la majorité de la litière est apportée au démarrage.

La case peut être divisée en une aire de déjections (sans litière) et un gisoir à plancher plein recouvert de litière. Il semble que les animaux n'utilisent pas toujours ces aires de la bonne façon, c'est-à-dire qu'ils utilisent l'aire recouverte de litière pour leurs déjections et/ou se couchent sur l'aire de déjections sur caillebotis ou à plancher plein. La conception des cases peut influencer le comportement des porcs, par exemple, pendant les périodes chaudes, les porcs ont la possibilité de se rafraîchir en se couchant sur la zone de repos sans litière.

L'efficacité de la mise en œuvre de la litière sur les abattements d'émissions gazeuses est conditionnée par la quantité de substrat distribuée. Pour la paille, des valeurs moyennes de 80 kg par porc charcutier sont avancées mais peuvent selon les études atteindre jusqu'à 120 kg.

## Bénéfices environnementaux

Le CORPEN (2003) considère que l'émission d'ammoniac sera d'environ :

- 24% de l'azote excrété pour des élevages avec une densité animale habituelle (1,2 m<sup>2</sup>/porc) sur litières de paille,
- 10% dans le cas de bâtiments à faible densité animale (plus de 2 m<sup>2</sup>/porc) sans courette, sur litières de paille.
- 20% de l'azote excrété pour des élevages sur litière de sciure, dont le fonctionnement est bien maîtrisé.

Pour comparaison, dans les systèmes sur caillebotis, le CORPEN a retenu une valeur de 25% de l'azote excrété pour l'émission d'ammoniac.

La technique d'élevage sur litière de paille pourrait donc permettre une réduction de 4 à 60 % des émissions d'ammoniac au logement par rapport à un élevage classique sur caillebotis.

Pour les élevages en litière de sciure la réduction des émissions d'ammoniac au logement est d'environ 40 % par rapport à un système d'élevage sur caillebotis

Un système sur litière serait donc favorable à la réduction des émissions d'ammoniac en bâtiment.

## Effets secondaires

La production de fumier est considérée comme un avantage du point de vue agronomique. La matière organique incorporée dans le sol améliore les caractéristiques physiques du sol tout en réduisant le ruissellement et le lessivage des éléments fertilisants vers les cours d'eau.

Avec des litières sur paille, le niveau de poussières dans l'ambiance peut être élevé ce qui peut représenter une dégradation de la qualité de l'air pour les animaux mais aussi pour le personnel.

Les émissions d'odeurs dans les bâtiments sur litière sont réduites lorsque la gestion de la litière est bonne mais elles peuvent être égales ou supérieures à un système avec lisier si la litière est mal gérée. La litière n'est donc pas une garantie contre les émissions d'odeurs.



Certaines études mettent en évidence une augmentation des émissions d'ammoniac pour des bâtiments sur sol en pente paillée du fait des manipulations quotidiennes de la litière.

## Coût de la mise en place de la technique

Pour une quantité de paille distribuée comprise entre 80 et 120 kg par porc charcutier produit, le coût indicatif de la mise en œuvre de la litière se situe entre 4 et 6 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier/an (5 ct d'€/kg de porc charcutier/an en moyenne).

Ce prix comprend l'achat de la paille (qualité élevage), la main d'œuvre et les consommations d'énergie (fuel du tracteur) nécessaires pour l'ajout de la litière (source : Bureau commun des pailles et fourrage, 2008 ; IFIP, 2008 ; CA du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008).

*NB : il est à noter que les consommations d'énergie peuvent être réduites en veillant à :*

- *entretenir régulièrement les tracteurs,*
- *adapter leur puissance aux besoins de l'élevage,*
- *éviter de les faire fonctionner à vide durant de longues périodes.*

## Applicabilité

La litière peut être utilisée en association avec les systèmes de logement en ventilation naturelle, où elle protégera les animaux contre les basses températures et diminuera donc le besoin d'énergie pour la ventilation et le chauffage.

En ventilation naturelle, la litière peut être mise en place dans de nombreuses configurations y compris dans des bâtiments initialement prévus pour d'autres productions.

## Facteurs incitatifs

Ce système pourrait se développer à l'avenir au vu des développements des législations européennes sur le bien-être des animaux.

Dans le cadre de la Déclaration des Emissions Polluantes (DEP) – déclaration annuelle des émissions d'ammoniac des ateliers IPPC – cette technique peut faire l'objet d'un abattement sur la quantité d'ammoniac annuelle déclarée (<https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerep/>).

A l'heure actuelle, ce type de sol n'est **pas** considéré comme une **MTD** dans le BREF 2003 car des données plus complètes devront être recueillies. Cependant, les experts du BREF ont conclu que, quand des systèmes à litière sont utilisés parallèlement à de bonnes pratiques telles que la fourniture d'une quantité suffisante de litière, le changement fréquent de la litière, la conception appropriée du plancher des cases et la création de zones fonctionnelles, il n'y a **pas lieu de les exclure des MTD**.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 :

- Chapitre 4-6-1-10 Sol en béton plein entièrement recouvert de litière (SBP entièrement recouvert de litière) et Chapitre 4-6-1-11 Système de sol en béton plein sur paille et des mangeoires électroniques pour truies, pages 217-219 ;
- Chapitre 4-6-3-12 Enclos avec un sol en béton plein sur paille : ventilation naturelle, pages 238-239 ;
- Chapitre 4-6-4-5 Sol en caillebotis partiel avec évacuation rapide du lisier et allée externe recouverte de litière (CP + AE litière), chapitre 4-6-4-6 Sol en caillebotis partiel avec box



couvert : système de logement de type niche, chapitre 4-6-4-7 Sol en béton plein avec litière et climat externe et chapitre 4-6-4-8 Sol plein en béton avec allée externe recouverte de litière (SPB + litière AE), pages 246-248.

Chambre d'Agriculture de Normandie (2000) : Production porcine en Normandie : Enquête sur le système post-sevrage et engraissement sur paille. 26 p.

CORPEN (2003) : Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs. CORPEN éd., Paris, France, 41 p.

DUBOIS A., MAUPERTUIS F., BOULESTREAU A-L., CHEVILLON P., MINVIELLE B. (2005) : Post sevrage et engraissement sur litière paillée accumulée : 6 années d'expérience à la station porcine des Trinottières. TechniPorc vol 28, n°2, pages 15-24.

GAUDRE D. (2008) : Caillebotis intégral ou litière paillée – comparaison des performances zootechniques en engraissement. TechniPorc vol 31, n°2, pages 13-18.

ITP (2000) : Mémento de l'Éleveur du Porc. Chapitre 3 : La conception de l'élevage, les bâtiments et les aménagements intérieurs. Partie 3.3. Les techniques d'évacuation des déjections. Pages 71-72. Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

PHILIPPE F.X., LAITAT M., CANART B., VANDENHEEDE M., NICKS B. (2007) : Emissions d'ammoniac lors de l'engraissement de porcs sur caillebotis, litière de paille accumulée et litière à pente paillée. Journées de la Recherche Porcine, 39, pages 61-62.

PHILIPPE F.X., CABARAUX J.F., CANART B., LAITAT M., WAVREILLE J., BARTIAUX N., NICKS B. (2010) : Effets de la surface disponible et du type de sol sur les émissions gazeuses lors de l'élevage de truies gestantes. Journées de la Recherche Porcine, 42, pages 261-268

RAMONET Y., DAPPELO C. (2003) : L'élevage sur litière une diversité de système en engraissement. Journées de la Recherche porcine, 35, pages 1-6.

RAMONET Y., CALLAREC J. (2005) : Perte d'azote du fumier au cours de la période d'engraissement de porcs sur litière puis lors de la phase de stockage. Journées de la Recherche Porcine, 37, pages 33-38.

TEXIER C. (2004) : les références CORPEN de rejets des porcs en N, P, K, Cu et Zn. TechniPorc vol 27, n°3, pages 33-38.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

TEXIER C., ROCHER P., TURPIN O. (2004) : Les fumiers de procs sur litières accumulées composition, production et rejets entre le sevrage et l'abattage. TechniPorc vol 27, n°1, pages 27-32.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

NH<sub>3</sub>  
Odeurs  
Poussières

Eau  
Energie

# Lavage d'air

## Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac, d'odeurs et de poussières en sortie de bâtiment.

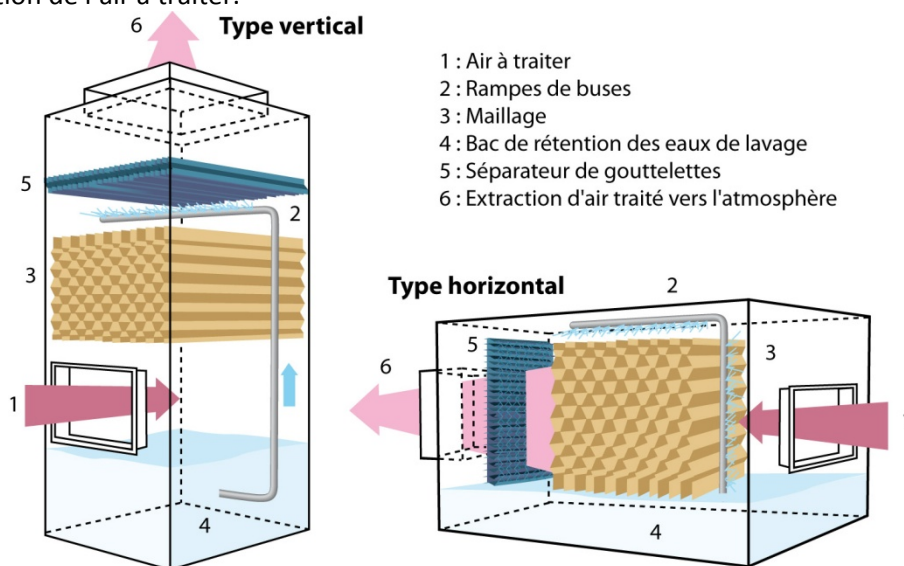
## Principe de la technique

Il est basé sur la capacité de certains composants chimiques à se solubiliser dans l'eau. Il permet donc à certains composants présents dans l'air des porcheries (comme l'ammoniac) de passer de la forme gazeuse à une forme liquide. L'air extrait des porcheries est dirigé vers le caisson de lavage pour y être traité.

## Mise en place

Dans la majorité des cas, les unités de lavage d'air peuvent être installées dans des ateliers où l'extraction d'air est centralisée. Ainsi, l'air extrait des différentes salles concernées est dirigé vers l'unité de lavage souvent située en bout de bâtiment voire au milieu pour les bâtiments les plus longs.

Les laveurs peuvent être configurés de deux manières : on parle de laveurs horizontaux ou verticaux. Pour les laveurs verticaux, l'air traverse à contre-courant un maillage en polypropylène qui est lui-même humidifié par des buses situées au-dessus. Pour les laveurs horizontaux, certains modèles présentent en plus des rampes de buses installées en amont du maillage pour augmenter l'humidification de l'air à traiter.



Présentation de laveurs verticaux et horizontaux

Source : IFIP

Au contact de l'eau, l'air se décharge de manière plus ou moins importante d'un certain nombre de composés qui sont alors solubilisés dans l'eau dite de lavage. De plus, le lavage favorise la sédimentation des poussières, présentes en forte quantité dans l'air des porcheries, dans le bac de réception des eaux de lavage (souvent appelé piscine) mais aussi pour une partie importante dans le maillage.

On parle parfois de lavage biologique du fait du développement dans le maillage d'une population bactérienne issue de l'accumulation des poussières, essentiellement d'origine organique dans le cas des porcheries. Les microorganismes présents contribuent à dégrader les composants chimiques odorants présents dans l'air à traiter et augmentent ainsi l'efficacité du lavage essentiellement vis-à-vis des odeurs.

Une pompe à niveau constant avec flotteur est installée au niveau de la piscine, permettant ainsi le recyclage des eaux de lavage. Une deuxième pompe est située en fond de piscine pour l'évacuation des boues.

## Bénéfices environnementaux

Selon les études, les valeurs d'efficacité du lavage d'air sur l'ammoniac, les odeurs et les poussières peuvent être assez variables. Pour l'ammoniac, l'efficacité est comprise entre 40 et 90 % alors que l'efficacité maximale observée sur les odeurs n'est que de 75 %. Sur les poussières, l'ensemble des études s'accorde pour donner des taux d'efficacité supérieurs à 70 %.

Pour répondre à certaines exigences particulières comme un abattement important de l'ammoniac (supérieur à 80 %), il est possible d'augmenter la solubilité apparente du produit à transférer en agissant sur le pH de la solution de lavage (ajout d'acide sulfurique par exemple), on parle alors de lavage acide. Cependant, l'efficacité sur les odeurs, dans le cadre du lavage acide, sera alors fortement réduite du fait de la destruction de l'action biologique du laveur. De plus, les contraintes spécifiques de stockage et de manipulation par le personnel représentent un frein très important au développement du lavage acide en France.

## Effets secondaires

Il existe une grande variation des données au niveau de la consommation d'eau et surtout au niveau des eaux de lavage. Certains experts (BREF, 2003) avancent une augmentation de la consommation d'eau de 1 m<sup>3</sup>/place porc charcutier/an (soit environ 0,33 m<sup>3</sup>/porc charcutier produit). Les données françaises donnent de valeurs de consommation d'eau de l'ordre de 200 à 250 litres par porc.

Les systèmes de nettoyage de l'air rejeté peuvent augmenter de manière significative la résistance à l'écoulement des systèmes de ventilation forcée. En été, des ventilateurs de capacité supérieure peuvent être nécessaires.

Le fonctionnement des pompes (eaux, boues) entraîne une augmentation de la consommation énergétique.

Pour une installation de capacité 150 000 m<sup>3</sup> d'air extrait/h (élevage de 2 100 places de porcs charcutiers), il faut installer une pompe de 3 kW, soit une consommation électrique de 12,5 kWh/place de porc charcutier/an (environ 4,2 kWh/porc charcutier produit) (source : FANCOM).

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût moyen a été calculé sur la base d'une installation d'une capacité moyenne de 150 000 m<sup>3</sup>/h d'air à traiter. Selon les fournisseurs, le coût du lavage d'air varie entre 0.05 et 0.15 € par mètre cube d'air à traiter. Ce coût moyen peut cependant varier de manière importante en fonction de paramètres spécifiques de configuration des unités de lavage (épaisseur de maillage, structure...).

A ces investissements, il faut ajouter le coût de fonctionnement des laveurs d'air dû à la consommation d'énergie de l'ordre de 2 à 3 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (2 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne).

Il faudra également tenir compte du coût de maintenance et d'entretien de l'équipement (nettoyage du matériel, remplacement des pièces et huile pour la pompe...), ainsi que du coût de l'eau si celle-ci ne provient pas d'un forage.

## Applicabilité

La technique du lavage d'air nécessite généralement une centralisation de l'extraction (non possible sur l'ensemble des bâtiments existants et coût supplémentaire). Cet inconvénient peut être annulé dans le cas de lavage individuel.

L'utilisation de solution acide pose le problème de la gestion de l'acide sur l'exploitation avec des contraintes importantes liées au stockage et de manipulation de l'acide sur l'atelier de production. C'est pourquoi cette technique n'est pas du tout développée en France. Ces contraintes viennent s'ajouter au défaut d'efficacité des laveurs acides sur les odeurs.

Le nettoyage du laveur est envisageable (fréquence variable selon les systèmes) car des phénomènes de colmatage des buses et en partie du maillage, du fait de la présence de poussières peuvent rendre totalement inefficace le traitement de l'air.

## Facteurs incitatifs

Pour les ateliers soumis à la DEP, la présence de lavage d'air permet l'application d'un coefficient d'abattement supplémentaire (0.23 pour l'engraissement et 0.40 si élevage complet - (<https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerep/>)) dans le calcul de la quantité d'ammoniac émise par l'atelier.

Du fait de sa double action sur les odeurs et sur l'ammoniac, le lavage d'air permet aux éleveurs ayant des contraintes spécifiques liées à la proximité du voisinage de résoudre la problématique odeurs tout en contribuant à la réduction des émissions d'ammoniac de leur activité dans l'atmosphère. De même, pour les éleveurs n'ayant pas de contraintes spécifiques sur la problématique odeurs, le lavage d'air leur permet d'améliorer l'image de leur atelier.

A l'heure actuelle, cette technique n'est **pas** considérée comme une **MTD** dans la version du BREF de 2003, mais ce document est en cours d'actualisation. Cette technique est proposée comme MTD dans le cadre des propositions françaises faites pour la révision du BREF.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-6-5 Mesures de sortie pour réduire les émissions en provenance des logements de porcs, pages 249-250.

DE LETTER F. (2005) : Un filtre biologique limite les odeurs des porcheries. Réussir Porcs, n° 5, page 60.

GUINGAND N. (2003) : Le lavage d'air appliqué aux élevages porcins. Club CRIN, « Bâtiments d'élevage et traitement des odeurs », Rennes, le 20 Février 2003.

GUINGAND N. (2005) : Le lavage d'air : influence sur les odeurs et l'ammoniac en engraissement. Journée Privilège Sodalec, 30 Juin 2005.

GUINGAND N. (2008) : Le lavage d'air en élevages porcins. TechniPorc vol 31, n°1, pages 23-27.  
Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

GUINGAND N., DESFORGES S. (2008) : Etude d'un laveur d'air individuel en engraissement – efficacité sur les émissions d'odeurs et d'ammoniac. Journées de la Recherche Porcine, 40.  
Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

PUYBASSET A. (2006) : Réduire les émissions d'ammoniac et les odeurs. Le premier laveur d'air biologique installé en Belgique. Réussir Porcs, n°126, pages 48-50.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

Technique existant  
aussi pour les volailles

### Animaux concernés

Tous les stades

### Impacts

NH<sub>3</sub>  
Odeurs  
Poussières

Eau  
Énergie

Logement – réduction des émissions

∞

Porcs

## Brumisation

### Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac, d'odeurs et de poussières en provenance des bâtiments d'élevage.

### Principe de la technique

Le principe est basé sur l'échange air/eau : pour passer de l'état liquide à l'état gazeux, un litre d'eau absorbe 678 watts à 25°C ; cette énergie est prise à l'air et entraîne une diminution de la température combinée à la sédimentation des poussières et la solubilisation de l'ammoniac dans l'eau.



Groupe Haute pression multifonctions



Buse inox



Rampes inox sans joint

Source : TBD

### Mise en place

La technique de brumisation consiste à injecter de l'eau à haute pression (70 à 100 bars) dans l'air, directement dans l'ambiance, par des buses qui fractionnent l'eau en gouttelettes de quelques microns. Le système fonctionne par cycle : la fréquence des injections d'eau est réglée en fonction de la température ambiante et/ou de l'humidité relative.



**Exemple de brumisation en gestantes - Source : TUFFIGO**

L'objectif principal des systèmes de brumisation est le refroidissement des bâtiments en période chaude, nécessaire pour s'assurer du bien-être des animaux. Ils peuvent permettre de réduire la température ambiante de 4 à 7°C au moment le plus chaud de la journée. Ainsi, grâce à ce dispositif, on peut noter une réduction des problèmes de fertilité en salle verraterie-gestation pendant la période chaude (gain de 10 points de fertilité en moyenne sur les trois années suivant l'installation de la brumisation).

### **Bénéfices environnementaux**

Outre l'amélioration du bien-être des animaux et par conséquent des performances zootechniques en périodes de fortes chaleurs, la brumisation permet également de réduire les émissions d'ammoniac, d'odeurs et de poussières en provenance des bâtiments d'élevage. Ainsi en salle d'engraissement on peut obtenir un abattement de 22 à 30 % des émissions d'ammoniac, 14 à 46 % des poussières et 12 à 23 % des odeurs.

### **Effets secondaires**

Les consommations d'eau et d'électricité liées au fonctionnement de la brumisation dépendent bien entendu des conditions climatiques.

En conditions expérimentales, une consommation électrique de 264 kWh et 17 m<sup>3</sup> d'eau ont été utilisés pour une salle verraterie-gestante de 100 places, avec un compresseur de 1,1 kW (brume pendant 18 h/j sur 90 jours, temps de cycle maxi de 30 s).

Des essais en engraissement ont été réalisés avec une consommation d'eau de l'ordre de 70 litres par porc charcutier. Cette consommation serait malgré tout compensée par une réduction de la consommation d'eau par les animaux de l'ordre de 0,5 litre par porc et par jour.

La brumisation peut aussi participer à la réduction de la consommation d'eau liée au nettoyage des bâtiments en étant utilisée pour le pré-trempe des salles.

### **Coût de la mise en place de la technique**

Le coût d'investissement pour équiper une salle d'engraissement avec un matériel de brumisation est relativement faible : entre 3,8 et 6 € (HT)/place de porc charcutier, par rapport à celui nécessaire en maternité : 10 € (HT)/place de truie (source : TBD et TUFFIGO). Plus les salles sont petites (cas des salles de maternité), plus le prix par place augmente. En effet, ce sont les pompes qui représentent la

grande partie de l'investissement qui est à amortir sur le nombre de places de la salle. Le nombre de rampes de brumisation est quant à lui proportionnel au nombre de places, mais elles ont un coût beaucoup plus faible.

Pour les salles d'engraissement, le coût indicatif pour l'achat d'une brumisation neuve est de l'ordre de 0,1 à 0,2 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit, avec un amortissement du matériel sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions), ce qui est assez faible. La durée d'amortissement prise en compte correspond à la durée de vie du matériel s'il est correctement entretenu, mais bien souvent cette durée de vie est réduite à 5 ans faute d'entretien.

Le coût de fonctionnement de cette technique est assez variable suivant le nombre de jours d'utilisation et la durée des cycles de brumisation (variables suivant les conditions climatiques). En conditions expérimentales, une référence de 264 kWh a été obtenue pour la consommation électrique d'une salle verraterie-gestante de 100 places. D'après cette consommation d'énergie, on peut estimer un coût de fonctionnement de l'ordre de 1 ct d'€/porc produit soit 0,01 ct d'€/kg de porc charcutier produit, ce qui a peu d'impact sur le retour sur investissement.

Il faudra néanmoins tenir compte du coût de maintenance et d'entretien du dispositif (remplacement du filtre, de l'huile et des pièces pour la pompe, trempage des buses...), ainsi que le coût de l'eau si celle-ci ne provient pas d'un forage.

## Applicabilité

L'installation des rampes de brumisation est facile à mettre en œuvre et relativement peu coûteuse. Pour des bâtiments en rénovation, elle ne nécessite pas une révision complète des circuits d'air et ne provoque pas de pertes de charges supplémentaires qui pourraient nuire au rendement des ventilateurs.

Il est important de noter que la méthode d'installation des buses est primordiale afin d'assurer le bon fonctionnement du système. On veillera à éviter les zones mortes lors de la disposition spatiale des rampes, afin d'assurer une action homogène sur toute la salle.

Ces systèmes nécessitent néanmoins un certain entretien pour fonctionner correctement. Bien entretenu, un matériel de brumisation a une durée de vie d'une dizaine d'années.

## Facteurs incitatifs

Du fait de ses multiples actions, la brumisation permet aux éleveurs ayant des contraintes spécifiques liées à la proximité du voisinage de résoudre la problématique odeurs tout en contribuant à la réduction des émissions d'ammoniac de leur activité dans l'atmosphère. De même, pour les éleveurs n'ayant pas de contraintes spécifiques sur la problématique odeurs, la brumisation leur permet d'améliorer l'image de leur atelier.

Outre les effets bénéfiques sur les émissions d'ammoniac, les odeurs et les poussières en période chaude, la brumisation permet d'améliorer les performances zootechniques des animaux en diminuant la température des salles (amélioration de la fertilité chez les truies, réduction des retards de croissance dus à la chaleur...).

A l'heure actuelle, cette technique n'est **pas** considérée comme une **MTD** dans la version du BREF de 2003, mais ce document est en cours d'actualisation. Cette technique est proposée par la délégation française dans le cadre de la révision du BREF.



## Pour en savoir plus

BLANCHARD D., POULIOT F. (2003) : Comment diminuer l'impact des températures chaudes durant l'été ? Porc Québec.

BOULESTREAU A-L., GUINGAND N. (2006) : Effet de la brumisation en engraissement sur les odeurs, l'ammoniac et les poussières en période estivale. Filière porcine, Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire, 4 p.

DUBOIS A. (2005) : Réduction des effets de la chaleur sur les performances des truies : la brumisation. Filière porcine, Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire, 4 p.

DUTERTRE C., MASSABIE P., GINESTET S. et GRANIER R. (1998) : Effet du refroidissement évaporatif par cooling et brumisation sur l'ambiance et les performances zootechniques en porcherie d'engraissement. Journées de la Recherche Porcine, 30, pages 337-342.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Eau

# Techniques pour une utilisation efficace de l'eau

## Approche générale

### Objectifs

Réduire les consommations d'eau de l'élevage pour l'abreuvement des animaux et le nettoyage des bâtiments et du matériel.

### Principe de la technique

La technique consiste à réduire le gaspillage de l'eau pour l'abreuvement des animaux, et le lavage des bâtiments et du matériel mais aussi d'éviter les fuites sur le circuit d'alimentation en eau de l'élevage.

## Mise en place et bénéfices environnementaux associés

La BPEE consiste tout d'abord à appliquer les Bonnes Pratiques Agricoles pour la gestion environnementale ([voir fiche commune n°14](#)).

La présence de compteurs par compartiment permet de vérifier les quantités consommées par les animaux. Les compteurs sur le circuit d'eau sont également utiles pour vérifier les consommations et détecter les gaspillages éventuels. A noter que la réglementation des ICPE prévoit la présence obligatoire d'un compteur d'eau par ICPE.

### **Nettoyage des bâtiments et du matériel d'élevage :**

Il est préférable de nettoyer les bâtiments d'élevage et les équipements avec des nettoyeurs à haute/basse pression après chaque cycle de production. On favorisera également un système de pré-trempage adapté. A ce titre, la brumisation peut être utilisée pour le pré-trempage (voir [fiche n°8](#))

### **Abreuvement des animaux**

Les besoins en eau du porc n'ont jamais été bien définis dans la mesure où de nombreux facteurs environnementaux interviennent (aliment, température, taille du groupe, type d'abreuvoir).

Dans la pratique, on se réfère à des études sur l'eau utilisée par l'animal pour définir les besoins à un stade physiologique donné, même s'il est difficile parfois de faire la part entre l'eau réellement ingérée et l'eau gaspillée.

Les besoins se situeraient à 10 % du poids vif soit :

- 1 à 4 litres en post-sevrage,
- 4 à 12 litres en engraissement,
- 15 à 20 litres pour la truie en gestation,
- 20 à 35 litres pour la truie allaitante.

La consommation d'eau augmente avec **l'accroissement du poids vif des animaux et suit l'augmentation de la prise alimentaire** :

- En post-sevrage, les porcelets consomment 0,5 litre par jour à l'entrée (7 kg de poids vif) pour atteindre 4 à 5 litres à la sortie (27 kg de poids vif). L'accroissement de la quantité d'eau bue est proche de 0,2 litre par kg de poids vif.
- En engraissement, pour des conditions thermiques constantes et proches de la thermoneutralité (20-24 °C), l'accroissement de la consommation journalière d'eau est de 0,06 litre par kg de poids vif. Pour une température ambiante de 28 °C, cette valeur devient 0,1 litre/kg de poids vif.

Le taux de dilution (L/kg d'aliment) augmente avec **la température ambiante**.

Ce phénomène est en majeure partie dû à un accroissement des pertes d'eau par la respiration pour assurer la thermorégulation. Le bilan fait apparaître, par kg d'aliment ingéré, une quantité d'eau disponible proche pour les différentes températures ambiantes.

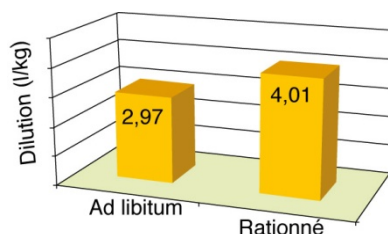
Température ambiante	17 °C	20 °C	24 °C	28 °C
Eau vaporisée (l/j)	2,14	2,52	3,22	4,20
Eau bue (l/j)	6,26	6,69	7,22	7,64
Eau disponible (l/j)	4,13	4,17	4,00	3,44
Aliment (kg/j)	2,48	2,39	2,22	2,00
Eau disponible (l/kg aliment)	1,66	1,75	1,80	1,72

#### **Incidence de la température ambiante sur le taux de dilution (litres/kg d'aliment).**

Source : IFIP, 2001

Par ailleurs, lorsque l'environnement thermique fluctue sur la journée, la consommation d'eau suit l'élévation de la température, alors que normalement elle est réalisée lors de la prise alimentaire. Pour la truie allaitante, une température élevée n'augmente pas la quantité d'eau journalière bue, mais le taux de dilution est plus élevé dans la mesure où la prise alimentaire est réduite.

**Le niveau alimentaire** des porcs a une incidence sur la consommation d'eau. Lorsque les porcs sont rationnés, un accroissement de la quantité d'eau bue est communément observé. Ce phénomène proviendrait du besoin pour l'animal d'apaiser la sensation de faim provoquée par le rationnement alimentaire. L'eau est alors utilisée comme lest au niveau du tube digestif. Ce phénomène existe aussi pour la truie gestante, les animaux étant rationnés à ce stade du cycle de reproduction.



#### **Incidence du niveau alimentaire sur le taux de dilution.**

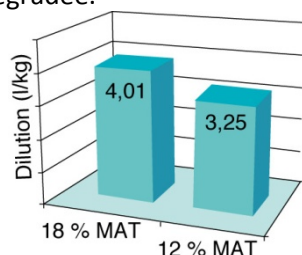
Source : IFIP, 2001

Deux **facteurs nutritionnels** majeurs sont connus pour augmenter la consommation d'eau :

- la quantité de protéines,
- la concentration minérale, notamment les niveaux de sodium et de potassium.

Les régimes à faible niveau de protéines contribuent à la baisse de la consommation d'eau ([voir fiches porcs n°1 et 2](#) pour en savoir plus).

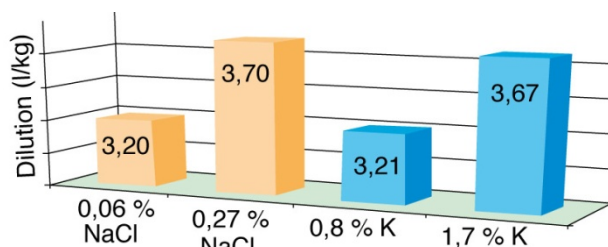
L'augmentation du taux de matière azotée dans l'aliment s'accompagne d'un accroissement du taux de dilution. Cela serait dû au fait que l'urine ne peut contenir que 20g/litre d'urée, ce composé étant proportionnel à la quantité d'azote dégradée.



**L'augmentation du taux azoté accroît la dilution (litre/kg d'aliment).**

Source : IFIP, 2001

De la même façon, l'augmentation des teneurs en chlorure de sodium ou en potassium accroît les besoins en eau. Celle-ci sert au maintien de l'homéostasie minérale.



D'après Hagsten et Perry (1976) et Gill (1989)

**Effet des teneurs en NaCl et potassium sur le taux de dilution (litre/kg d'aliment).**

Source : IFIP, 2001

Le **type d'abreuvoir** utilisé et son réglage jouent également un rôle important sur la consommation d'eau des animaux ([voir fiche porcs n°10](#)).

## Effets secondaires

Les consommations d'eau supplémentaires dites consommations de « luxe » lors du rationnement des animaux, seront éliminées via l'urine ce qui augmentera le volume total de déjections.

A contrario, une baisse de la consommation d'eau par les porcs et/ou pour le lavage conduira à une réduction des volumes d'effluents à stocker et à épandre, d'où indirectement une diminution de la consommation d'énergie et du temps de main d'œuvre consacrés au stockage et à l'épandage des déjections.

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat du matériel de nettoyage est estimé entre 7 et 15 ct d'€ (HT)/porc charcutier produit, soit 0,1 ct d'€/kg de porc (sources : BTP mat, SARL Dimaco, Technicontact, SARL Masson et fils). Ce coût est obtenu en amortissant le prix de deux nettoyeurs HP sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions), pour un élevage de 250 truies.

Le coût de fonctionnement lié à la consommation d'énergie est très variable en fonction de la puissance du matériel et des pratiques d'utilisation. ([Voir fiche porcs n°10](#) pour le coût des abreuvoirs économes en eau)

## Applicabilité

Il n'y a pas de réserve particulière quant à l'application de ces techniques.

## Facteurs incitatifs

Une diminution de la consommation d'eau par l'élevage entraîne une réduction des coûts de production donc une amélioration possible de la marge brute pour l'éleveur.

Une diminution de la consommation d'eau pour l'abreuvement des animaux entraîne également une réduction du volume d'effluents à épandre, un gain de temps pour l'éleveur et une économie possible sur les consommations d'énergie à l'épandage.

L'utilisation de nettoyeur haute pression et la mise en place de compteurs d'eau sur le circuit d'alimentation, sont considérées comme des **MTD** dans le BREF de 2003.

## Pour en savoir plus

ALBAR J., GRANIER R. (1996) : Incidence du taux azoté de l'aliment sur la consommation d'eau, la production de lisier et les rejets azotés en engraissement. Journées de la Recherche Porcine, 28, pages 257-266.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-3 Techniques pour l'utilisation efficace de l'eau, pages 162 à 164.

ITP (2001) : L'abreuvement des porcs. IFIP éd., Paris, France, plaquette 6 p. Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

IFIP (2006) : Bonnes pratiques d'hygiène et de conduite d'élevage. IFIP éd., Paris, France, dossier de 4 plaquettes. Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

MASSABIE P. (2001) : L'abreuvement des porcs. TechniPorc vol 24, n°6, pages 9-14. Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Eau

# Abreuvoirs économes en eau

## Objectifs

Réduire la consommation de l'eau.  
Eviter le gaspillage de la ressource en eau.

## Principe de la technique

La technique consiste à réduire le gaspillage et les fuites pour l'eau destinée à l'abreuvement des animaux, c'est-à-dire toutes les utilisations n'étant pas immédiatement en rapport avec les besoins nutritionnels des animaux, en mettant en œuvre les pratiques suivante :

- mettre en place des abreuvoirs adaptés permettant d'éviter les gaspillages par les animaux,
- régler correctement et contrôler les débits à l'abreuvoir,
- vérifier les quantités d'eau utilisées au moyen d'un compteur,
- détecter et réparer les fuites du système d'eau.

## Mise en place

Plusieurs types d'abreuvoirs sont disponibles sur le marché :

- **L'abreuvoir tétine ou sucette** : apprentissage facile, propreté assurée mais gaspillage important.
- **L'abreuvoir pousse tube** : il équipe généralement les nourrisoupes ou il peut être disposé au-dessus d'une augette (possibilité de souillure).
- **L'abreuvoir à bol et palette** : adaptation rapide des animaux, gaspillage limité et propreté correcte. Le bol est généralement en fonte, mais il existe des appareils avec bol en matériau synthétique ou en tôle inoxydable ayant la forme d'un groin.
- **L'abreuvoir à niveau constant** : permet une adaptation rapide des animaux et occasionne peu de gaspillage. L'eau est par contre souvent souillée, ces appareils sont peu utilisés.



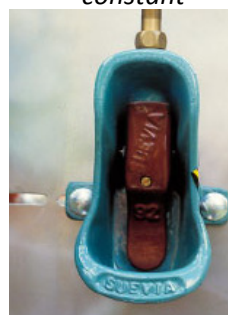
Abreuvoir tétine ou  
sucette



Abreuvoir pousse  
tube



Abreuvoir à niveau  
constant



Abreuvoir à bol et  
palette

### Les différents types d'abreuvoir existants

Source : IFIP, 2001

Le bon fonctionnement d'un abreuvoir dépend essentiellement :

- de son débit,
- du nombre d'animaux par abreuvoir,
- de sa hauteur par rapport au sol.

Le débit et le montage doivent tenir compte du type d'abreuvoir et du stade physiologique de l'animal.

Les **débits d'eau aux abreuvoirs** doivent être contrôlés périodiquement. A l'aide d'une éprouvette graduée, on mesure l'eau qui s'écoule par minute. Si le débit obtenu est différent de celui recommandé pour le stade physiologique concerné, il faut modifier le réglage du gicleur après s'être assuré que la pression est correcte au niveau de l'installation.

Pour certains bols, l'ajustement se fait au travers d'une vis placée sur la palette. Pour les sucettes et les « pousse tube », il faut démonter le mécanisme pour intervenir sur le gicleur.

De plus, afin de régler correctement le débit, il est nécessaire de maîtriser la pression dans la canalisation à l'aide d'un détendeur équipé d'un manomètre de lecture. Pour des circuits longs, plusieurs régulateurs de pression sont à prévoir.

Il faut choisir des diamètres de canalisation suffisants pour limiter la vitesse de l'eau à moins de 2 m/s. Une vitesse supérieure entraîne des risques de sifflements, des coups de bélier et une usure excessive de certaines pièces. Le diamètre d'une canalisation est déterminé à partir du débit maximal (nombre d'abreuvoirs x débit par abreuvoir). On peut ainsi définir les sections de tuyau à utiliser en fonction du volume d'eau qui transitera par minute.

Par ailleurs, il est recommandé de placer un filtre en amont, les gicleurs des abreuvoirs pouvant partiellement être obstrués par des corps étrangers. Il est également préférable de les nettoyer périodiquement (lors d'un vide sanitaire) plutôt que d'intervenir lors d'un problème avéré.

## Bénéfices environnementaux

Lorsque le débit du dispositif d'abreuvement est élevé, la consommation d'eau est plus importante, sans qu'il y ait une amélioration des performances.

Ce phénomène est accentué quand le porc est soumis à des températures élevées. Dans ce cas, l'animal cherche à se mouiller pour augmenter les pertes de chaleur. Pour un abreuvoir de type bol, le débit de 1 L/min semble le mieux adapté.

Dilution (l/kg)	Abreuvoir bol à palette	
	Débit (3 l/min)	Débit (1 l/min)
Hiver	3,52	2,56
Eté	6,58	3,37

**Incidence du réglage du débit sur le taux de dilution (l/kg d'aliment).**

Source : IFIP, 2001

Avec certains équipements (sucette, bouton poussoir), le débit peut être inférieur, de l'ordre de 0,5 L/min. Dans ce cas, la consommation d'eau est réduite.

Dilution (l/kg)	Abreuvoir bol	Poussoir Nourrisoupe
	(l/min)	(0,5 l/min)
Hiver	3,37	2,38
Eté	2,56	2,01

**Incidence du type d'abreuvoir sur le taux de dilution (l/kg d'aliment).**

Source : IFIP, 2001

## Effets secondaires

Une baisse de la consommation d'eau conduira à une réduction des volumes d'effluents à stocker et à épandre, d'où indirectement une diminution de la consommation d'énergie et de temps de main d'œuvre consacrés à l'épandage des déjections.

## Coût de la mise en place de la technique

Le prix indicatif pour l'achat des abreuvoirs de type tétine ou sucette est de l'ordre de 4 ct d'€ (HT)/porc charcutier produit, soit moins de 0,1 ct d'€/kg de porc charcutier, en tenant compte d'un amortissement de 10 ans (hors frais financier et hors subventions) (source : Rico Suevia).

Pour les abreuvoirs à niveau constant, le coût indicatif d'investissement se situe entre 4 et 6 ct d'€ (HT)/porc produit (amortissement sur 10 ans, hors frais financier subventions), soit moins de 0,1 ct d'€/kg de porc charcutier (source : La buvette).

## Applicabilité

Attention, réduire la consommation d'eau des animaux peut ne pas être simple.

## Facteurs incitatifs

Une diminution de la consommation d'eau par l'élevage entraîne une réduction des coûts de production donc une amélioration possible de la marge brute pour l'éleveur



Une diminution de la consommation d'eau pour l'abreuvement des animaux entraîne également une réduction du volume d'effluents à épandre, un gain de temps pour l'éleveur et une économie possible sur les consommations d'énergie à l'épandage.

L'étalonnage régulier de l'installation de distribution d'eau pour les animaux (contrôle des débits et de la pression dans les canalisations), ainsi que la détection et la réparation des fuites afin d'éviter les déversements, sont considérés comme des **MTD** dans le BREF de 2003.

Tous les systèmes d'abreuvement ont des avantages et inconvénients, cependant d'après la version du BREF de 2003, il n'y a pas suffisamment de données disponibles pour en arriver à une conclusion sur les **MTD**.

### Pour en savoir plus

GUIMONT H., POULIOT F., GODBOUT S., LEBLANC R., TURGEON M.-J. (2005) : Abreuvoirs économiseurs d'eau utilisés au Québec. Comparaison des performances en engraissement. TechniPorc vol 28, n°4, pages 27 à 34.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

ITP (2001) : L'abreuvement des porcs. IFIP éd., Paris, France, plaquette 6 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

MASSABIE P. (2001) : L'abreuvement des porcs. TechniPorc vol 24, n°6, pages 9 à 14.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Energie  
NH<sub>3</sub>  
GES  
Odeurs

# Maîtrise de la ventilation et de la température en porcherie

## Objectifs

Assurer l'évacuation des gaz toxiques (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>) tout en apportant l'oxygène nécessaire à la respiration des animaux.

Maintenir une température adaptée au stade physiologique des animaux pour de bonnes performances, en étant en bonne santé et sans troubles du comportement.

## Principe de la technique

Par leurs métabolismes et leurs activités, les porcs produisent du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), de la vapeur d'eau et également de la chaleur.

Les animaux doivent obligatoirement se refroidir pour maintenir leur température corporelle. Ainsi, les porcs perdent à la fois de la chaleur par la peau, ce qui contribue au réchauffement de l'air ambiant (chaleur sensible), mais aussi par vaporisation de l'eau dans les poumons (l'énergie qui a permis à l'eau de passer de l'état liquide à l'état de gaz sera libérée sous forme de chaleur lorsque la vapeur d'eau se condensera : c'est la chaleur latente. Plus la température ambiante est élevée, plus elle se rapproche de celle de la peau, et moins la quantité de chaleur sensible perdue est importante. Or la chaleur que le porc ne perd pas par la peau doit être perdue par la chaleur latente. A température élevée, le porc augmente donc son rythme respiratoire pour augmenter l'évaporation d'eau dans ses poumons, et ainsi compenser la diminution des pertes de chaleur par la peau. Lorsque l'environnement est froid ou lorsqu'il est soumis à un courant d'air froid, le porc peut céder à son environnement plus de chaleur qu'il ne le doit pour réguler sa température, il a donc froid. Il peut alors se réchauffer via la peau, par conduction si l'animal est couché sur un plancher chauffant ou un fumier en fermentation, par convection s'il est placé dans un flux d'air chaud, par rayonnement s'il est à proximité d'une lampe infrarouge ou radiant.

De l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et du méthane (CH<sub>4</sub>) provenant de l'urée et de la fermentation des fèces, sont également présents dans l'air des porcheries. La teneur en NH<sub>3</sub> dans l'air dépend de nombreux facteurs liés à l'alimentation des porcs, au type de sol (caillebotis partiel, caillebotis intégral, litière), mais aussi à l'importance du renouvellement de l'air par la ventilation.

Ainsi, la ventilation a pour rôle d'évacuer la vapeur d'eau, le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le NH<sub>3</sub>, et d'apporter l'oxygène nécessaire à la respiration des porcs toute l'année ; tout en limitant l'élévation de la température en période chaude, et les déperditions de chaleur en hiver.

## Mise en place et bénéfices environnementaux

### ***Evacuation des gaz produits par les animaux et apport d'oxygène toute l'année***

C'est la capacité de l'air à absorber la vapeur d'eau quand sa température s'élève qui permet l'évacuation de la vapeur d'eau produite par les animaux : plus l'air est chaud, plus il peut contenir de vapeur d'eau. L'air passant dans les salles d'élevage en fonctionnement s'y réchauffe donc en se chargeant de vapeur d'eau, et emporte cette vapeur d'eau vers l'extérieur du bâtiment.

La ventilation est également le seul moyen d'évacuer le CO<sub>2</sub>, le méthane et l'ammoniac produit, et d'apporter l'oxygène nécessaire à la respiration des animaux.

En trop forte concentration dans l'air ambiant, l'ammoniac peut présenter des effets toxiques à moyen ou long termes pour les hommes et les animaux qui y sont exposés quotidiennement. La législation du travail impose de ne pas dépasser la valeur moyenne d'exposition (VME = 10 ppm), pour une exposition quotidienne de 8 heures. La VME peut être dépassée sur une courte période, sans toutefois dépasser la valeur limite d'exposition (VLE = 20 ppm) qui permet d'éviter les effets toxiques immédiats ou à court terme de ce gaz (problèmes respiratoires notamment).

Pour le CO<sub>2</sub>, une teneur dans l'air ambiant des salles d'engraissement inférieure à 0,2% met en évidence un renouvellement d'air important, tandis qu'une teneur supérieure à 0,4% indique une sous ventilation.

### ***Evacuation de la chaleur produite par les animaux***

La chaleur produite par les animaux est évacuée de deux façons :

- *par le renouvellement de l'air des salles assuré par la ventilation :*

Le renouvellement de l'air est le principal moyen de refroidissement des salles. En effet, les pertes de chaleur par la ventilation représentent 70 à près de 100 % des pertes de chaleur totales du bâtiment. Une sur-ventilation provoque donc le refroidissement des porcs en salle d'engraissement ou un gaspillage de chauffage dans les salles chauffées (maternité et post sevrage) ([voir fiche porcs n°13](#)). Les entrées d'air utilisant des locaux tampons ventilés permettent en hiver de faire entrer de l'air moins froid dans la salle que celles qui font entrer l'air directement de l'extérieur. Les couloirs et les combles dans lesquels passe l'air avant d'entrer dans les salles sont par exemple des locaux tampons ventilés. En effet, la salle cède de la chaleur non pas directement à l'extérieur du bâtiment, mais au couloir où l'air entrant se réchauffe, permettant de récupérer selon le débit 85 à 95 % de la chaleur perdue. Si cet air passe ensuite dans un comble, 75 à 85 % de la chaleur traversant le plafond et récupérée par l'air entrant qui arrive ainsi moins froid dans les salles. Pour que le local tampon soit efficace, il faut que le trajet de l'air y soit important.

- *par déperdition par les parois :*

L'isolation des parois (murs et toitures) a pour rôle principal de limiter les transferts thermiques entre l'intérieur et l'extérieur ([voir fiche porcs n°15](#)).

En hiver, elle permet de réduire le refroidissement des salles, et donc d'éviter que les animaux ne perdent plus de chaleur que ce qu'ils doivent pour maintenir leur température corporelle.

En été, l'isolation a pour rôle de limiter le réchauffement des salles afin de permettre aux porcs d'évacuer suffisamment de chaleur et de ne pas avoir besoin d'augmenter leur rythme respiratoire de façon trop importante.

En outre, l'isolation permet de limiter les échanges de chaleur entre les animaux et les parois par conduction et rayonnement (pertes de chaleur en hiver ou réchauffement en été).

### **Conditions thermiques optimales pour les animaux**

La température ambiante de la salle doit être corrigée par les effets de la vitesse de l'air sur les animaux et de l'humidité au sol, pour obtenir la température que les porcs ressentent. Leur comportement est un bon indicateur de cette température. En effet, la position que les porcs adoptent pour se coucher leur permet de réduire ou d'augmenter leurs déperditions de chaleur par la peau. La puissance et la hauteur des appareils de chauffage pourront donc être adaptées à la situation.

<b>Maternité (pour les truies)</b>	22°C
<b>Gestante</b>	20°C
<b>Post sevrage</b>	28 à 24°C
<b>Engraissement</b>	22°C

#### **Températures minimales recommandées pour l'élevage des porcs sur caillebotis**

Source : IFIP, 2008

En hiver, la nécessité d'évacuer le CO<sub>2</sub> produit par le métabolisme des porcs, le méthane, l'ammoniac et la vapeur d'eau, imposant de ventiler, est antagoniste à la nécessité de conserver la chaleur à l'intérieur des salles impliquant de ventiler le moins possible.

Le débit minimum de ventilation est le débit nécessaire pour évacuer la vapeur d'eau produite par des animaux jeunes pour le stade physiologique considéré (entrant dans une salle), par temps froid (moins de 5°C). Par temps froid et au débit minimum de ventilation, la somme des déperditions de chaleur par le renouvellement d'air et par les parois est supérieure à la production de chaleur sensible des porcelets (en post sevrage). La salle met longtemps avant d'atteindre la température minimale recommandée, il est donc nécessaire de chauffer. Dans les mêmes conditions, en engraissement, ces déperditions totales de chaleur sont approximativement équivalentes à la production de chaleur sensible des porcs, il n'est donc pas nécessaire de chauffer.

Le respect du débit minimum associé à la coordination du chauffage et de la ventilation permet d'éviter les dépenses de chauffage inutiles (en post sevrage), ou d'éviter une température trop basse (en engraissement) ([voir fiche porcs n°13](#)).

En été, le débit maximum est calculé pour limiter l'élévation de la température de la salle et non pas pour évacuer toute la chaleur produite par les animaux.

En cas d'arrêt de la ventilation, le principal moyen de refroidissement de la salle et le seul moyen d'évacuation de la vapeur d'eau ne sont plus opérationnels. Le porc ne peut donc plus se refroidir par la peau parce que la température de la salle est proche de celle de sa peau. Il ne peut également plus se refroidir par vaporisation de l'eau dans ses poumons car l'air qu'il inspire est chaud et saturé en eau. La température de l'air ne s'élève pas dans les poumons et n'absorbe pas de vapeur d'eau, la respiration ne permet donc plus le refroidissement de l'animal.

Le dispositif qui fait entrer l'air dans les salles est en grande partie responsable du bon ou du mauvais fonctionnement du bâtiment. La connaissance des caractéristiques des différentes entrées d'air et des règles d'installation qui en découlent est indispensable pour en choisir une, la dimensionner et l'installer correctement. Si les sections d'entrée d'air entre l'extérieur et l'intérieur sont insuffisantes, il peut y avoir de la « concurrence » entre salles, conduisant à des inversions de circuits d'air.

Le boîtier de contrôle de la ventilation permet de modifier la vitesse de rotation des ventilateurs en fonction de la température ou du renouvellement de l'air dans le cas de ventilateur avec contrôle du débit. Chaque boîtier est relié à une sonde de température. La précision de ces sondes est à vérifier une à deux fois par an, on veillera également à bien les nettoyer. La sonde reflète rarement la température exacte au niveau des animaux étant donné qu'elle doit être hors de leur portée. Elle

peut se trouver dans un air plus chaud ou plus frais en fonction de son emplacement, il faut donc tenir compte de ces éléments pour l'interprétation de la température qu'elle indique.

La température de consigne du chauffage est à programmer sur le boîtier de régulation de la ventilation pour avoir une bonne coordination des deux systèmes. En dessous de cette température, les chauffages « tout ou rien » fonctionnent à pleine puissance. La température de consigne de ventilation étant la température minimum à respecter, le chauffage doit au moins fonctionner jusqu'à celle-ci. Il n'est pas souhaitable de continuer à chauffer lorsque le ventilateur accélère sauf dans certains cas particuliers (sevrage).

Il est indispensable d'être vigilant sur la coordination du fonctionnement de la ventilation et du chauffage pour éviter les gaspillages d'énergie ([voir fiche porcs n°13](#)).

Le préchauffage permet de terminer le séchage de salles, d'éviter que les animaux soient en contact ou à proximité de surface froide, d'atteindre rapidement la température adaptée pour de bonnes performances. La ventilation au débit minimum est nécessaire pendant cette phase afin d'apporter l'oxygène aux brûleurs des générateurs d'air chaud et pour éviter les accumulations d'ammoniac si la préfosse n'a pas été lavée. Une aération insuffisante peut conduire à la formation de monoxyde de carbone, gaz inodore mais mortel.

## Effets secondaires

Si la température est insuffisante et/ou la vitesse de l'air arrivant sur les animaux est élevée, de la toux et des morsures peuvent apparaître. De plus, quand la température diminue, le porc utilise une proportion plus importante de l'aliment qu'il consomme, pour le maintien de sa température. La quantité d'aliment consommé peut donc augmenter dans le cas d'une alimentation à volonté, ou on peut voir apparaître des retards de croissance dans le cas d'une alimentation rationnée.

Une bonne isolation permet d'éviter la condensation. Lorsque l'air se refroidit, sa capacité à contenir de la vapeur d'eau décroît. Si un air chaud et chargé en vapeur d'eau vient au contact d'une surface froide, il se refroidit et ne peut plus contenir autant de vapeur d'eau. Celle-ci va se condenser et mouiller la surface froide voire se mettre à ruisseler.

La condensation peut ainsi apparaître sur les sols et les parois des salles après l'entrée des animaux, surtout par temps froid dans des salles non préchauffées ou insuffisamment avant l'entrée des animaux.

Dans les situations extrêmes, on peut trouver du brouillard (condensation) dans les porcheries, soit parce qu'il fait très froid et qu'on ventile peu pour essayer de conserver la chaleur, soit parce que la ventilation s'arrête et que la vapeur d'eau ne peut plus sortir.

## Applicabilité

La maîtrise des débits et le bon fonctionnement des boîtiers de régulation de la ventilation et du chauffage n'est qu'une question de réglage à adapter en fonction du stade physiologique et de la saison.

La conception des entrées d'air et l'isolation doivent être particulièrement bien réfléchies lors de la construction du bâtiment.

## Facteurs incitatifs

La maîtrise de la ventilation en coordination avec la régulation du système de chauffage et en association avec une bonne isolation, permet de maîtriser l'ambiance dans les salles et donc mettre les animaux dans les meilleures conditions pour exprimer leur potentiel.

Cela signifie, moins de problèmes de santé et de comportement, une consommation alimentaire optimisée par rapport à la croissance des animaux, moins de gaspillage d'énergie.

La bonne gestion du couple chauffage-ventilation, afin d'atteindre des débits de ventilation minimum en hiver, tout en ayant un bon contrôle de la température, est une **MTD** dans la version du BREF de 2003.

### Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2006) : Manuel de chauffage et de ventilation pour les bâtiments d'élevage porcin. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP, CRAB (2008) : Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)



## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Énergie

GES

# Techniques pour une utilisation efficace de l'énergie

## Approche générale

### Objectifs

Réduire les consommations d'énergie de l'élevage par ordre de priorité :

- 1) Chauffage,
- 2) Ventilation,
- 3) Eclairage,
- 4) Préparation et distribution des aliments.

### Principe de la technique

Avant même d'envisager des solutions coûteuses en acquisition de matériel neuf, énergétiquement plus économe, de bonnes pratiques peuvent facilement être mises en place par l'éleveur.

Ces opportunités passent également par une meilleure utilisation de la capacité de logement disponible, une optimisation de la densité des animaux et une baisse de la température dans la mesure du possible

Au niveau d'un élevage de porcs, sur une base de 983 kWh par truie (et sa suite) et par an, le chauffage représente 46 % des dépenses énergétiques et la ventilation, 39 % (Etude URE, ADEME, 2007)

### Mise en place et bénéfices environnementaux associés

La BPEE consiste tout d'abord à appliquer les Bonnes Pratiques Agricoles pour la gestion environnementale ([voir fiche commune n°14](#)).

#### **Entretien du matériel :**

D'une manière générale, l'entretien du matériel permet d'optimiser les consommations, notamment celles des systèmes de ventilation (gaine et ventilateurs) et de chauffage qui évoluent dans une ambiance agressive et un empoussièrément élevé.



Il faut également vérifier le bon fonctionnement de tous les appareils électriques et les entretenir régulièrement. Par exemple, il est conseillé de contrôler les fuites sur les circuits d'air comprimé pour limiter le nombre de cycles de fonctionnement du compresseur et donc les consommations électriques inutiles.

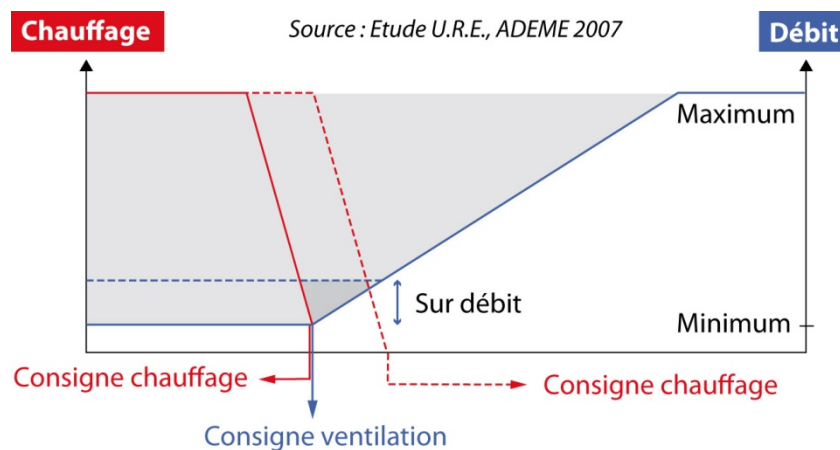
**Couple chauffage-ventilation** ([voir également les fiches porcs n°13 et 14](#)) :

Le technicien d'élevage et l'éleveur doivent veiller aux réglages des consignes de ventilation et de chauffage afin d'avoir une bonne coordination du couple chauffage-ventilation.

En effet, ce dernier constitue le point essentiel de la gestion de l'ambiance d'une salle et donc des performances techniques. Il s'agit de déterminer le meilleur compromis, chaque réglage ayant une action antagoniste sur l'autre.

Avec une consigne de chauffage supérieure à la consigne de ventilation, le débit de ventilation est supérieur au minimum : il y a donc gaspillage de chaleur, surtout en hiver où les pertes thermiques dues au renouvellement de l'air, peuvent être importantes.

Afin de pallier cela, il suffit d'appliquer une consigne identique ou légèrement supérieure (0,5°C) entre le chauffage et la ventilation.



**Coordination du couple chauffage-ventilation (cas d'un chauffage régulé)**

Les boîtiers de régulation combinant chauffage et ventilation s'adaptent de manière optimale aux besoins des animaux : des réductions de consommation significatives sont souvent observées.

Il est essentiel de fournir un bon contrôle de la température par un positionnement adéquat des sondes thermiques, et de contrôler périodiquement leur étalonnage.

Les risques de mauvaise gestion du couple chauffage-ventilation peuvent être limités en utilisant la même sonde.

Toujours dans l'optique de limiter les pertes d'énergie (chauffage) occasionnées par un mauvais réglage de la ventilation, il est capital de contrôler les débits d'air.

Consigne minimum de ventilation en début de post-sevrage	Consommation d'énergie en chauffage
3 m <sup>3</sup> /h/animal	6,68 kWh / porc produit
4 m <sup>3</sup> /h/animal	9,02 kWh / porc produit
5 m <sup>3</sup> /h/animal	12,29 kWh / porc produit
6 m <sup>3</sup> /h/animal	14,82 kWh / porc produit
7 m <sup>3</sup> /h/animal	17,40 kWh / porc produit

**Consommations énergétiques liées au chauffage pour une salle de post-sevrage en fonction du débit minimum d'air à l'entrée des porcelets.**

Source : IFIP, calculs effectués avec le logiciel StaldVent

Le calcul a été réalisé pour une salle de 250 places, située en coin de bâtiment, avec panneaux béton isolés et plafond diffuseur. Pour une ventilation minimum de 3 m<sup>3</sup>/h/animal en début de bande (valeur conseillée par l'IFIP) la consommation par porc produit est 2 fois moins importante que celle obtenue avec 5 m<sup>3</sup>/h/animal (valeur fréquemment observée en élevage).

Une bonne maîtrise des débits de ventilation peut donc permettre des économies appréciables sur le chauffage sans pour autant dégrader l'ambiance et sans investissement supplémentaire.

La mise en place de trappes de freinage durant la saison hivernale est aussi une solution connue, mais pas toujours appliquée, permettant de limiter les pertes liées au renouvellement de l'air.

**Isolation des bâtiments** ([voir fiche porcs n°15](#))

Les consommations d'énergie peuvent également être réduites en augmentant le niveau d'isolation. Toutefois, agir sur l'isolation suppose des investissements onéreux. Il est donc nécessaire de bien concevoir l'isolation du bâtiment lors de sa construction.

**Système d'éclairage** ([voir fiche porcs n°16](#)) :

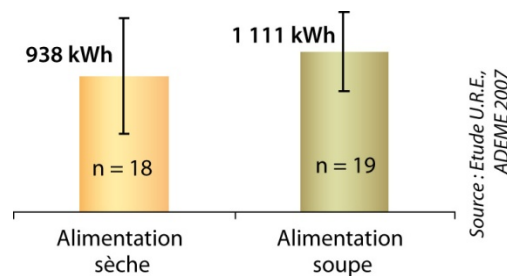
L'installation de système d'éclairage économe en énergie (ballast éco-énergétique ou de dernière génération, détecteur automatique de présence...) peut permettre de réaliser des économies intéressantes sur les consommations énergétiques.

**Distribution des aliments :**

La distribution manuelle est évidemment moins gourmande en énergie mais s'avère coûteuse en main d'œuvre. Le transfert pneumatique est le système de distribution le plus consommateur, le transfert mécanique étant intermédiaire entre les deux autres techniques.

Dans le cas d'une distribution automatique, deux systèmes permettent de limiter les consommations : le démarrage progressif de la fabrication ou l'installation d'un variateur de fréquence sur la machine à soupe.

Par ailleurs, la distribution d'une alimentation sèche est moins consommatrice d'énergie en comparaison d'une alimentation sous forme de soupe.



#### **Incidence du mode de distribution de l'aliment sur la consommation électrique (en kWh/truie/an).**

Ainsi une alimentation sèche pourrait permettre une économie de 173 kWh/truie/an (environ 8,2 kWh/porc charcutier produit), soit près de 16 % de la consommation électrique totale de l'élevage.

#### **Orientation et organisation des bâtiments :**

Lors de la construction d'un bâtiment neuf, il est nécessaire de bien penser l'implantation du bâtiment ainsi que son organisation pour limiter les consommations d'énergie.

Il s'agit alors de positionner le bâtiment à l'abri des vents (éviter de le placer en haut d'une colline par exemple).

De plus, le bâtiment doit être orienté dans le sens du vent afin que seuls les pignons soient exposés aux vents dominants.

Il faut aussi veiller à enterrer les préfosses pour limiter les pertes de chaleur.

En outre l'organisation intérieure des bâtiments peut également permettre de limiter les pertes thermiques. Ainsi, les salles des stades physiologiques chauffés ne seront pas positionnées en pignon. Il faut également privilégier les doubles couloirs qui isolent les salles de l'extérieur (locaux tampons ventilés). Enfin, la présence de nurserie implique une diminution importante des consommations en chauffage.

#### **Effets secondaires**

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

#### **Coût de la mise en place de la technique**

[\(Voir les fiches porcs n°13 à 17\)](#)

#### **Applicabilité**

La modification des pratiques d'élevage (notamment réglage du couple chauffage-ventilation, et entretien du matériel) permet de réaliser des économies d'énergie conséquentes, en particulier sur le poste chauffage, sans nécessiter aucun investissement.

Cependant, l'entretien plus régulier du matériel, la vérification de l'étalonnage des sondes etc. impliquent un suivi plus important et sont donc exigeants en temps.

La mise en place de certaines pratiques demandera au préalable la réalisation d'un ou plusieurs diagnostics qui ont un coût. Néanmoins, les économies d'énergie envisageables compensent rapidement ces investissements.

## Facteurs incitatifs

Une réduction du niveau d'utilisation d'énergie contribue à une réduction des coûts annuels d'exploitation.

L'entretien et le nettoyage des appareils (ventilateur, chauffage et autres appareils électriques) afin d'éviter les surconsommations d'énergie, l'utilisation d'un éclairage basse énergie, sont considérés comme des **MTD** dans le BREF de 2003.

De même, la bonne gestion du couple chauffage-ventilation, afin d'atteindre des débits de ventilation minimum en hiver, tout en ayant un bon contrôle de la température, est une **MTD** dans la version du BREF de 2003.

Enfin, la conception correcte pour les nouveaux bâtiments, qui tient compte de l'aménagement spatial par rapport aux directions du vent dominant pour améliorer la circulation de l'air, est aussi considérée comme une **MTD** dans la version du BREF de 2003.

## Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'Elevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2006) : Manuel de chauffage et de ventilation pour les bâtiments d'élevage porcin. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP, CRAB (2008) : Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)



## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Énergie

GES

# Ventilation économe en énergie

## Objectifs

Réduire les consommations d'énergie dues au renouvellement de l'air dans les bâtiments d'élevage.

## Principe de la technique

La technique consiste à mettre en place un système de ventilation économe en énergie en veillant à :

- 1) adapter le dimensionnement du système aux besoins des animaux,
- 2) entretenir et nettoyer les gaines et ventilateur, et les accessoires de contrôle,
- 3) utiliser des équipements plus efficaces et moins consommateurs.

## Mise en place

La ventilation concerne l'ensemble des stades physiologiques, le niveau de consommation peut être très variable en relation avec les caractéristiques des ventilateurs en place et leur régulation :

- le nombre et la puissance des ventilateurs doivent être choisis pour atteindre les débits maximum requis. Les débits maximum sont établis pour limiter l'élévation de la température à 6°C de plus que la température extérieure. Dans les zones où un écart moins important suffit, un débit maxi moindre peut être envisagé. Dans les zones où un écart supérieur est nécessaire, un débit maxi supérieur est indispensable.

	Truies allaitantes	Truies gestantes	Post sevrage	Engraissement
Débit minimum (Dmin)	35	25	3	8
Débit maximum (D max)	250	150	30	65
Rapport D min/D max	7	6	10	8

Débit mini et maxi en fonction des stades physiologique des animaux (m<sup>3</sup>/h/animal)

Source : Chambre d'Agriculture de Bretagne et IFIP (2008)

- un nettoyage régulier des ventilateurs permet d'éviter la surconsommation liée aux poussières qui s'y déposent, et améliore la durée de vie du matériel.
- La vérification régulière de l'étalonnage des sondes thermiques reste aussi un élément essentiel pour être énergétiquement performant.
- Il est possible par ailleurs de limiter les consommations des ventilateurs en optant pour des équipements économes.

- Les bâtiments d'élevage ayant un système de ventilation centralisée sont moins consommateurs d'énergie sur ce poste. En effet, avec une ventilation standard dynamique, chaque salle est équipée d'un ou plusieurs ventilateurs, tandis qu'avec une ventilation centralisée, une gaine unique collecte l'air vicié de tout le bâtiment et l'extrait à l'aide d'un ou deux blocs d'extraction équipés de turbines (ventilateurs de fort diamètre).

## Bénéfices environnementaux

Au cours des 5 dernières années, certains fabricants ont proposé plusieurs types d'équipements de ventilation permettant de réaliser des économies d'énergie : jusqu'à 60 % selon les données des constructeurs. Or la consommation d'énergie d'un élevage standard naisseur-engraisseur s'élève à 48 kWh/porc charcutier produit, dont 39 % pour la ventilation des bâtiments d'après l'étude URE (ADEME, 2006), soit une consommation électrique d'environ 19 kWh/porc charcutier produit pour la ventilation. Les ventilateurs économes en énergie permettraient donc de réaliser une économie d'environ 11,4 kWh/porc charcutier produit.

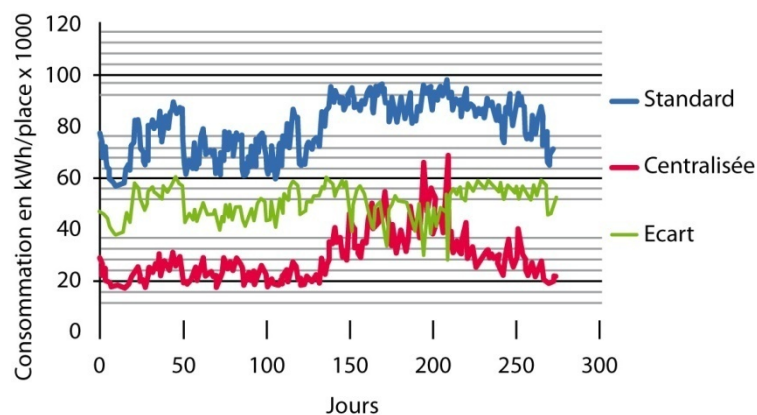
Les écarts de consommation d'énergie entre un système classique et un système de ventilation centralisée sont liés aux variateurs de fréquence et aussi aux consommations spécifiques ( $W/m^3$  d'air extrait) des turbines de grande dimension.

En effet la ventilation centralisée est généralement équipée d'une régulation par variateur de fréquence qui permet de diminuer les consommations d'énergie lorsque les besoins en ventilation diminuent. Avec un système « TRIAC » (utilisé pour réguler les ventilations classiques), lorsque les ventilateurs ont une diminution de régime, l'énergie qui n'est plus consommée par le ventilateur est en partie dissipée sous forme de chaleur.

Les consommations spécifiques en  $W/m^3$  d'air des ventilateurs de grandes dimensions (comme ceux utilisés pour la centralisation) sont meilleures que celles des petits ventilateurs. Ainsi, il est plus économe, énergétiquement, d'utiliser un grand ventilateur en remplacement de 10 plus petits pour le même débit d'air total.

Un ventilateur MultiFan de 920 mm de diamètre (couramment utilisé en ventilation centralisée) consomment une puissance de  $37,4 W/1\ 000 m^3$  d'air contre  $53,3 W/1\ 000 m^3$  d'air pour un ventilateur de 500 mm de diamètre (couramment utilisé en ventilation standard). Il y a donc bien une double économie d'énergie en faveur de la centralisation :

- une au niveau de la régulation,
- une au niveau de la performance énergétique par  $m^3$  d'air extrait.



Comparaison des consommations de la ventilation standard versus centralisée.

Source : IFIP, 2010

Ainsi un élevage naisseur-engraisseur moyen consomme en engraissement 175,5 kWh/truie présente/an pour la ventilation avec un système classique, contre 64,1 kWh/truie présente/an avec

une ventilation centralisée. L'économie d'énergie s'élève donc à hauteur de 111,4 kWh/truie/an (environ 5,3 kWh/porc charcutier produit), soit 63,5 % de la consommation d'énergie liée à la ventilation des bâtiments. Le supplément d'investissement, à la construction, d'une ventilation centralisée, peut alors être comblé par la réduction de la facture énergétique.

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>.*

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat de ventilateurs de grande dimension est estimé entre 3 et 4 ct d'€ (HT)/porc produit, soit moins de 0,1 ct d'€/kg de porc charcutier produit. Ce prix est calculé pour un matériel neuf, amorti sur 10 ans, le dimensionnement du système de ventilation est calculé pour un élevage de 250 truies (100 000 m<sup>3</sup>/h de besoin de renouvellement).

Un élevage naisseur engraisseur standard consomme 19 kWh/porc produit pour la ventilation avec des équipements classiques (d'après ADEME, étude URE 2006). Les ventilateurs économes permettent jusqu'à 60 % d'économie sur l'énergie, soit environ 68 ct d'€/porc charcutier produit (0,6 ct d'€/kg de porc produit).

## Applicabilité

Les ventilateurs économes en énergie sont très chers et le surcoût est difficilement rentabilisable au regard de leur durée de vie. Cependant, des données récentes laissent penser que dans les années à venir les ventilateurs économes en énergie pourraient se vendre au même prix que les ventilateurs classique.

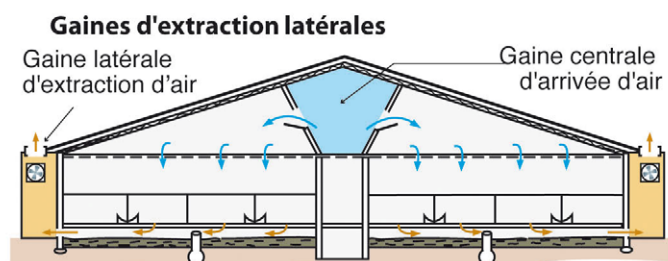
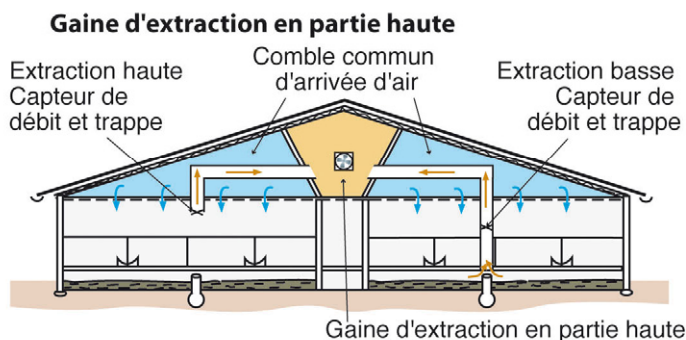
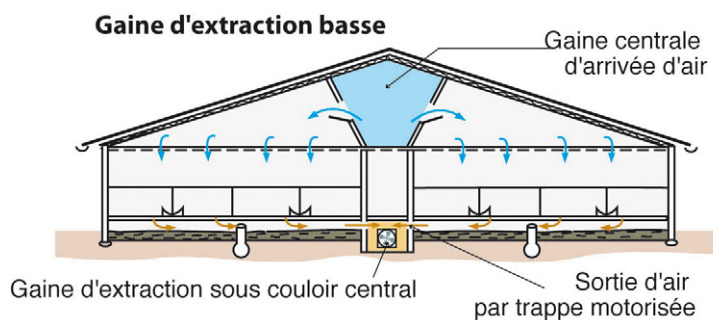
Concernant la ventilation centralisée, elle est plus aisée à mettre en œuvre sur des bâtiments neufs. Certaines techniques de centralisation dite « latérale » (construction de gaines sur la longueur des bâtiments) peuvent être mises en œuvre sur certains types de bâtiments existants. La technologie et les techniques mises en œuvre pour ce type de ventilation sont maintenant éprouvées. Le coût (5 à 10%) plus cher qu'un système de ventilation conventionnel reste tout de même un frein à son développement.

## Facteurs incitatifs

Une réduction du niveau d'utilisation d'énergie contribue à une réduction des coûts annuels d'exploitation.

L'optimisation de la conception des systèmes de ventilation, et l'entretien des gaines de ventilation sont considérés comme des **MTD** dans le BREF de 2003.





**Différents types d'extraction d'air applicables en porcheries.**

Source : IFIP, 2008

## Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Énergie dans les bâtiments d'Élevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., MASSABIE P. (2006) : Système centralisé d'extraction d'air : bilan technique. TechniPorc, vol 29, n°1, pages 13-18.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

GUINGAND N. (2008) : Le lavage d'air en élevages porcins. TechniPorc vol 31, n°1, pages 23-27.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

IFIP (2006) : Manuel de chauffage et de ventilation pour les bâtiments d'élevage porcin. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisée dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP, CRAB (2008) : Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)



## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Énergie

GES

# Chauffage des bâtiments économe en énergie

## Objectifs

Réduire les consommations d'énergie des appareils de chauffage dans les bâtiments d'élevage.

## Principe de la technique

La technique consiste à limiter les consommations d'énergie du poste chauffage en veillant à :

- 1) adapter la puissance des appareils aux besoins des animaux,
- 2) bien choisir les emplacements des appareils de chauffage et des sondes thermiques,
- 3) entretenir et nettoyer les appareils de chauffage,
- 4) utiliser des équipements plus efficaces et moins consommateurs.

## Mise en place

Contrairement à la ventilation, le chauffage des salles concerne en particulier la maternité et le post sevrage :

- Les préconisations pour le dimensionnement du chauffage sont de 150 W/place avec niche pour porcelet en maternité ou 250 W/place sans niche ; 30 W/place en post-sevrage voire jusqu'à 60 W/place en zone froide.
- Un positionnement adéquat des appareils de chauffage dans le flux d'air est déterminant pour l'obtention d'un bon mélange de l'air neuf avec celui de la salle et une circulation optimale de l'air chaud (convection).
- Le positionnement de la sonde thermique d'ambiance en post sevrage est primordial. Trop près d'une entrée d'air, la température relevée est inférieure à celle de l'air de la salle ; inversement, placée à proximité des animaux, la sonde indique des valeurs trop élevées. Cette dernière peut être positionnée au dessus d'une case à une hauteur inaccessible aux porcs.
- L'entretien des radiants permet de limiter les pertes de rendement au niveau de la chaleur produite.

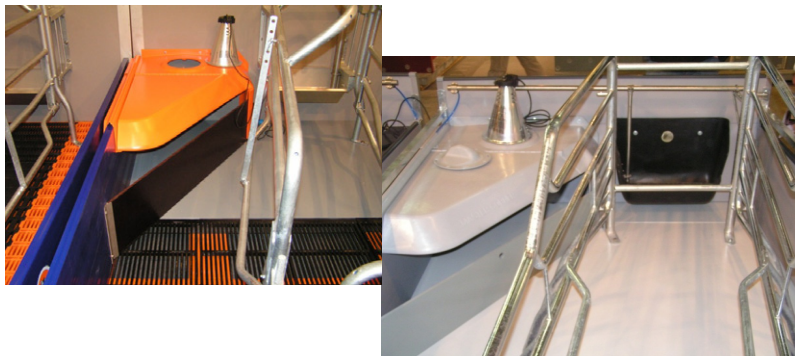
- Les consommations d'énergie en maternité peuvent être réduites en utilisant :
  - ✓ des lampes chauffantes améliorées dans les logements de mise bas,
  - ✓ un chauffage par plaques électriques au sol, mais qui reste très coûteux en rénovation,
  - ✓ un chauffage au sol par eau chaude, plus efficace d'un point de vue énergétique qu'un appareil rayonnant,



**Dalle eau chaude pour porcelet en maternité**

*Source : IFIP*

- ✓ des niches pour les porcelets, plus simples à mettre en place et présentes systématiquement dans les pays du Nord.



**Niches à porcelets**

*Source : IFIP, 2010*

## Bénéfices environnementaux

L'utilisation de lampes chauffantes améliorées dans les logements de mise bas permet de réduire la consommation d'énergie de 175 kWh/truie/an à 105 kWh/truie/an (BREF, 2003 et URE, 2006).

Le chauffage par plaques électriques au sol permet dans certains cas une diminution d'environ 30 % de la consommation électrique par rapport à un chauffage rayonnant, soit environ 3 kWh/porc sevré.

Alors que les besoins thermiques sont de l'ordre de 30°C pour les porcelets à la naissance, la température pour les truies ne devrait pas dépasser 24°C. La niche permet d'assurer le confort des porcelets tout en évitant de dégrader les conditions d'ambiance pour les truies et en limitant ainsi les déperditions thermiques inutiles.

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>.*

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat d'un chauffage par le sol avec un complément des lampes infra rouge en salle de maternité est de l'ordre de 3 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (source : IFIP, 2007). Ce prix est calculé pour un élevage standard naisseur-engraisseur de 250 truies (50 places de maternité), d'après une fourchette de coût par place de maternité (source : IFIP, 2007), avec un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

A titre indicatif, le chauffage électrique au sol permet, dans certaines conditions, une économie d'environ 0,2 ct d'€ /kg de porc charcutier produit.

L'utilisation de lampes chauffantes améliorées dans les logements de mises bas permettent une économie de 0,3 à 0,4 ct d'€ /kg de porc charcutier produit.

## Applicabilité

Le dimensionnement du chauffage, le positionnement des sondes et l'entretien du matériel en lien avec le chauffage sont des pratiques faciles à mettre en place et qui ne nécessitent aucun investissement.

En revanche la mise en place du chauffage localisé (type plaque eau chaude ou niche pour porcelet) constitue un coût qui peut être compensé par les économies d'énergie potentielles (variables selon les cas).

Les nouvelles niches existantes sur le marché sont plus légères et pratiques. Cependant, en raison de mauvaises expériences avec des niches pour porcelets dans les années 80-90 beaucoup d'éleveurs sont réticents à l'utilisation de cette technique.

## Facteurs incitatifs

Une réduction du niveau d'utilisation d'énergie contribue à une réduction des coûts annuels d'exploitation.

La mise en œuvre des bonnes pratiques agricoles concernant le chauffage des salles (entretien régulier du système, bon positionnement des sondes et des appareils...) est considérée comme une **MTD** par le BREF Elevages de 2003.

## Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'Elevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2006) : Manuel de chauffage et de ventilation pour les bâtiments d'élevage porcin. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisée dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP, CRAB (2008) : Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)

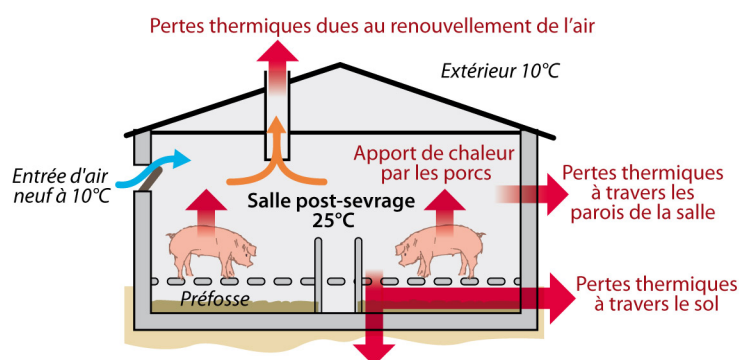
## Isolation des bâtiments

### Objectifs

Réduire les consommations d'énergie dues principalement au chauffage des salles.

### Principe de la technique

La technique consiste à agir sur l'isolation du bâtiment afin d'éviter les pertes thermiques (déperditions de chaleur) à travers les parois, le sol et la toiture :



**Bilan thermique d'une salle : apport – pertes de chaleur (exemple en post sevrage)**

Source : IFIP, 2010

### Mise en place

Dans les bâtiments anciens et mal isolés, il est possible d'économiser de l'énergie en proposant une rénovation au cas par cas de l'isolation, en tenant compte du choix des matériaux (conductivité thermique, épaisseur des isolants...). Deux coefficients sont généralement utilisés pour définir cette isolation :

- **Le coefficient de conductivité thermique (noté  $\lambda$ )** : quantité de chaleur qui traverse en une heure, un matériau d'une surface d'un  $m^2$ , d'un mètre d'épaisseur pour une différence de température d'un degré Celsius entre ses deux faces. Ce coefficient est exprimé en  $W/m \cdot ^\circ C$ . Plus il est faible, plus le matériau est isolant : lorsque deux matériaux sont à la même température (plus basse que celle de la peau), celui qui a la plus faible conductivité paraît plus chaud parce que la chaleur de la peau y est conduite moins facilement. Ce coefficient est strictement lié au matériau employé.
- **Le coefficient de transmission thermique surfacique (noté  $K$  ou  $U$ )** : flux de chaleur traversant en une heure, une paroi de nature et d'épaisseur connues d'une surface d'un  $m^2$



pour une différence de température d'un degré Celsius entre ses deux faces. Ce coefficient est exprimé en  $W/m^2 \cdot ^\circ C$ . Plus la paroi est isolante, et plus ce coefficient est faible. Il permet de calculer les déperditions thermiques au travers de parois.

Sol	Stade physiologique	Toiture		Murs	
		- 5°C	- 15°C	- 5°C	- 15°C
Sol abondamment paillé	Maternité	1,0	0,6	1,2 à 1,5	0,8
	Post-sevrage				
	Engraissement Reproducteurs				
Gisoir bétonné et isolé + aire à déjections	Maternité	0,5	0,35	0,8	0,6
	Post-sevrage	0,8	0,5	1,0	0,7
Engraissement Reproducteurs					
Caillebotis intégral	Maternité	0,4	0,35	0,6	0,5
	Post-sevrage	0,6	0,4	0,8	0,6
	Engraissement Reproducteurs				

**Valeurs recommandées pour le coefficient de transmission surfacique K ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ) pour deux conditions de températures hivernales.**

Source : IFIP, 2008

Les principales qualités d'un isolant doivent être :

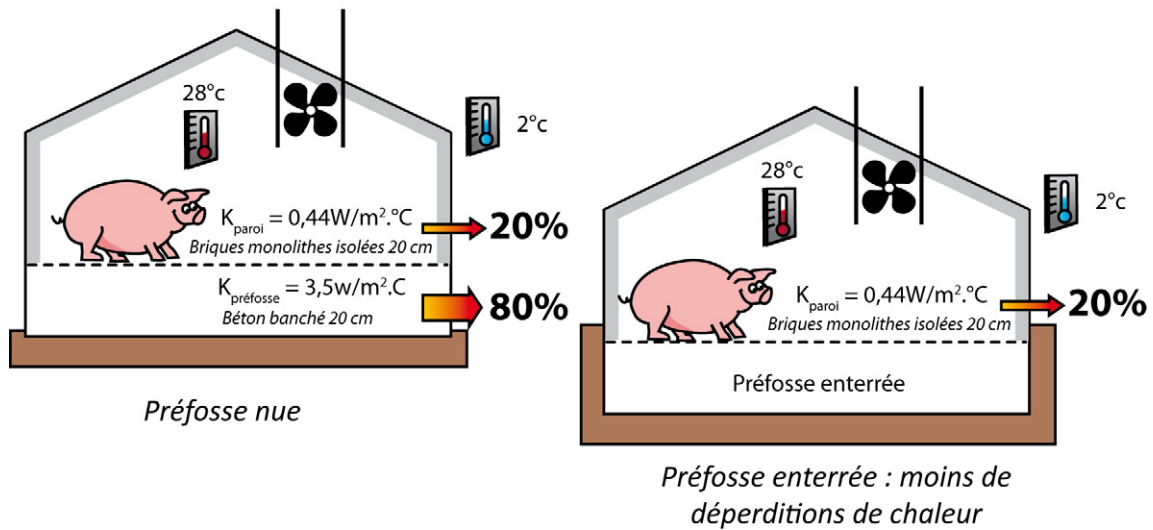
- une excellente résistance aux transferts caloriques (coefficient  $\lambda$ ),
- une résistance à la chaleur et au feu,
- une faible sensibilité et un bon comportement à l'humidité,
- une résistance aux insectes et aux rongeurs,
- une résistance aux pressions utilisées pour le nettoyage,
- une absence de tassement avec le temps,
- une facilité de pose,
- un bon rapport qualité prix au  $m^2$  en place.

Matériau et épaisseur	K ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )
Briques monolithes non isolées, 20 cm	1.37
Briques monolithes isolées et panneaux de béton isolés, 20 cm	0.41 à 0.47
Parpaings de 20 cm + polystyrène extrudé de 4 cm	0.65
Parpaings de 20 cm + polystyrène extrudé de 5 cm	0.55
Béton banché de 20 cm	3.5

**Coefficient K ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ ) pour quelques types de parois.**

Source : IFIP, 2008

Lors de l'implantation d'un bâtiment neuf, il est important de limiter l'exposition aux vents dominants. Dans le cas contraire, le talutage des préfosses aériennes et l'installation de haies brise-vent sont des techniques simples et peu coûteuses.



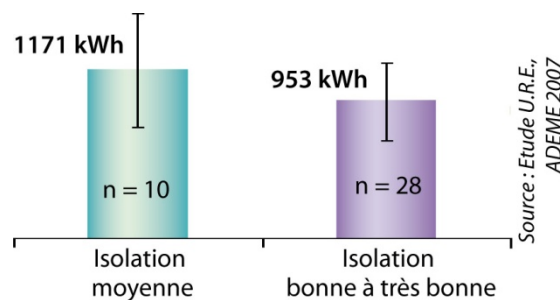
**Impact des préfosses hors sol sur les déperditions de chaleur**

Source : IFIP, 2008

Par ailleurs, en toutes circonstances, la coque du bâtiment doit être la plus étanche possible. Il est donc important de vérifier régulièrement l'étanchéité des portes et fenêtres, ainsi que l'absence d'entrées d'air parasites et de phénomènes de condensation sur les parois.

### Bénéfices environnementaux

D'après l'étude URE (ADEME, 2006), les bâtiments dont l'isolation est qualifiée de bonne à très bonne sont moins consommateurs d'énergie, et économisent 218 kWh/truie/an (environ 10,4 kWh/porc charcutier produit) par rapport à des bâtiments avec une isolation moyenne, soit près de 19 % de la consommation d'énergie.



#### Incidence du niveau d'isolation du post-sevrage sur la consommation énergétique (en kWh/truie/an)

Une étude montre qu'en ajoutant 1 cm d'isolant (au niveau du plafond et des murs), dans une salle de post sevrage 250 places de post sevrage, située en coin de bâtiment, avec panneaux béton isolés et plafond diffuseur, les consommations d'énergie liées au chauffage peuvent diminuer de 11 à 18 % (pour respectivement un débit minimum en début de bande de 3 et 7 m<sup>3</sup>/h/animal) (source : IFIP, calculs réalisés avec le logiciel StaldVent).

Plus généralement, en enlevant, 2 à 8 cm d'isolant, les consommations d'énergie pour le chauffage des salles de post sevrage peuvent augmenter de 3 à 47 % soit entre 0,4 et 8,7 kWh/porc produit par rapport à une situation moyenne d'une salle avec 8 cm d'isolant en parois.

Epaisseur de l'isolant	8 cm	6 cm	4 cm	2 cm	0 cm
Consommation chauffage en kWh / place	<b>64,5</b>	66,8	71,0	80,7	121,0
Consommation chauffage en kWh / porc produit	<b>9,9</b>	10,3	10,9	12,4	18,6
Ecart en pourcentage*		3,4 %	9,1 %	20,1 %	46,6 %

\* L'écart en pourcentage est exprimé par rapport à la situation standard de 8 cm d'isolant.

### Impact du niveau d'isolation dans une salle de post sevrage sur les consommations de chauffage

Source : IFIP, 2008

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>.*

L'eau liée au phénomène de condensation est un facteur majeur de détérioration des isolants car elle prend la place de l'air qui est le principal composant de la qualité thermique des produits.

## Coût de la mise en place de la technique

Les coûts d'investissement pour la rénovation de l'isolation d'un bâtiment sont extrêmement variables en fonction de l'âge du bâtiment, de son entretien, de ses dimensions...

A titre indicatif, pour l'application d'un isolant classique type mousse polyuréthane dans le cadre d'une rénovation, les coûts d'investissement moyens sont de 18 à 35 € (TTC)/m<sup>2</sup> pour des épaisseurs de 30 à 50 mm (source : IFIP).

Les bâtiments dont l'isolation est qualifiée de bonne à très bonne économisent environ 1 ct d'€/kg de porc charcutier produit par rapport à des bâtiments dont l'isolation est moyenne (source : IFIP, 2008).

Les économies réalisées en ajoutant 2 à 8 cm d'isolant en salle de post sevrage, peuvent également aller jusqu'à 1 ct d'€/kg de porc charcutier produit (source : IFIP, 2008).

Selon les investissements, la production et le type de combustible, le retour sur investissement moyen constaté est de 5 ans (source : Réseau REAGRI).

## Applicabilité

L'isolation des bâtiments est à concevoir lors de leur construction. Cependant, pour les vieux bâtiments il est possible de rénover l'isolation en utilisant de la mousse projetée.

L'isolation est un élément primordial pour limiter les gaspillages de chauffage. Il faut toutefois préciser que les bâtiments utilisant les panneaux béton ou la brique monolithe isolée sont thermiquement très performants.

Le coût d'investissement pour la rénovation de l'isolation par rapport à l'âge des bâtiments, leur vétusté etc., peut constituer un frein à la mise en œuvre de cette technique.

## Facteurs incitatifs

Une réduction du niveau d'utilisation d'énergie contribue à une réduction des coûts annuels d'exploitation.

Une bonne isolation constitue un facteur clé pour la maîtrise de la ventilation des bâtiments.

L'entretien des bâtiments d'élevage et notamment de leur isolation est considéré comme une bonne pratique agricole et fait donc partie des **MTD** dans la version du BREF Elevages de 2003.

### Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'Elevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2006) : Manuel de chauffage et de ventilation pour les bâtiments d'élevage porcin. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisée dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP, CRAB (2008) : Maîtrise de la ventilation et du chauffage en porcherie. IFIP éd., Paris, France, 56 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)



## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Énergie

GES

# Eclairage économe en énergie

## Objectifs

Réduire les consommations d'électricité dues à l'éclairage des animaux et des couloirs dans les bâtiments d'élevage.

## Principe de la technique

La technique consiste à mettre en place un système d'éclairage économe en énergie grâce à :

- 1) des ballasts économes (éco énergétiques ou de dernière génération),
- 2) des détecteurs de présence photosensibles,
- 3) l'utilisation de la lumière naturelle pour l'éclairage des animaux.

## Mise en place

Pour limiter les consommations d'électricité liées à l'éclairage, des ballasts éco-énergétiques existent. Toutefois, le seul fait de remplacer d'anciennes installations par des ballasts de dernière génération permet d'améliorer la consommation d'électricité sans pour autant subir le surcoût de ballasts éco-énergétiques.

Il est également envisageable d'augmenter la part de lumière naturelle en veillant à limiter le rayonnement direct sur les animaux par la pose de films ou de pare-soleil.

Par ailleurs, il est intéressant d'utiliser des détecteurs automatiques de préférence pour l'éclairage des couloirs, limitant ainsi la consommation énergétique au strict nécessaire (limite la consommation liée aux oublis d'éteindre les lumières des espaces de circulation).

## Bénéfices environnementaux

L'impact de cette technique sur les consommations d'énergie est très faible puisque l'éclairage ne représente que 7% des consommations d'énergie directes d'un élevage moyen.

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>.*

## Coût de la mise en place de la technique

L'investissement nécessaire pour équiper un élevage d'un éclairage économe en énergie est à étudier au cas par cas. Ce coût va dépendre de la taille de l'élevage, de l'organisation des bâtiments (utilisation ou non de lumière naturelle, taille des salles, organisation des couloirs...).

On peut toutefois citer quelques fourchettes de prix, à titre indicatif :

- lampe basse consommation 70W, 5200 lumens : 290 à 340 €/U (HT),
- hublot rond étanche 11 W : 11,80 à 11,90 €/U (HT),
- tube fluorescent de 36 à 40 W : 1,60 à 6,20 €/U (HT),
- réglette fluorescente gradable : 44,90 à 61 €/U (HT).

(Source : ITAVI, 2008).

## Applicabilité

Les ballasts éco-énergétiques sont difficiles à rentabiliser par rapport à l'économie d'énergie réalisée et à leur durée de vie.

Cependant, l'optimisation de l'éclairage naturel dans les salles des animaux est facile (lors de la construction), il faut alors prévoir suffisamment d'ouvertures.

Globalement, cette technique est facile à mettre en place mais elle est très onéreuse.

## Facteurs incitatifs

Une réduction du niveau d'utilisation d'énergie contribue à une réduction des coûts annuels d'exploitation.

L'utilisation d'un éclairage basse énergie est considérée comme une **MTD** dans la version du BREF de 2003.

## Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'Elevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisée dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Énergie

GES

# Outils de gestion et d'analyse des consommations d'énergie

## Objectifs

Connaître les consommations d'énergie de l'élevage au cas par cas, afin de déterminer les leviers d'action les plus appropriés.

## Principe de la technique

La technique consiste à connaître et contrôler précisément les consommations d'énergie de chaque stade physiologique pour chacun des postes de consommation, afin de cibler les actions en faveur d'une réduction des consommations d'énergie.

## Mise en place

Il est utile pour l'éleveur de réaliser un diagnostic énergétique de ses bâtiments d'élevage pour connaître les consommations d'énergie directes par poste et pour chaque stade physiologique. Plusieurs outils de diagnostic sont disponibles :

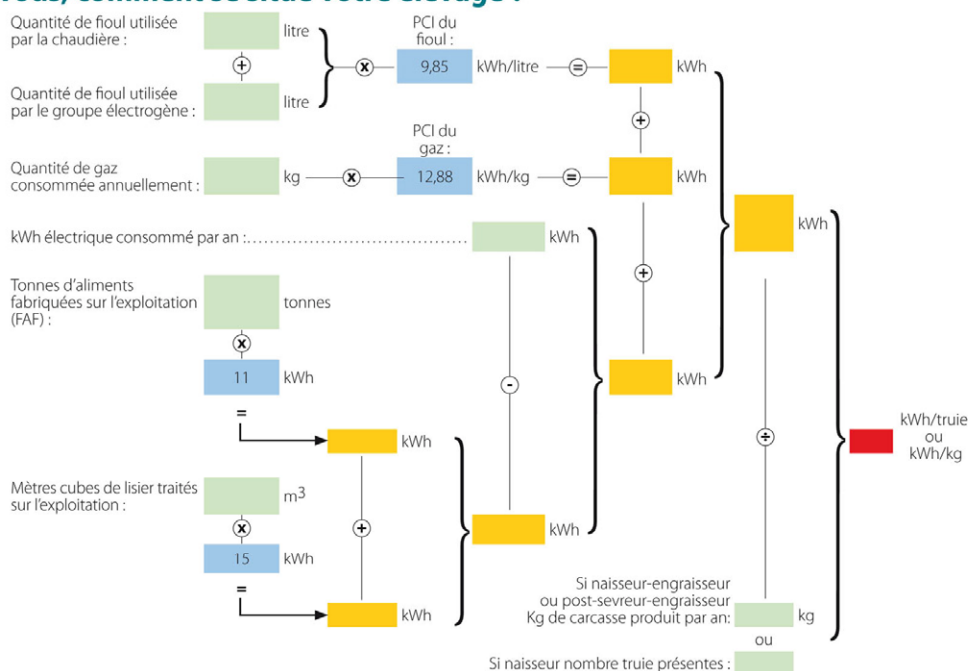
- Diagnostic simplifié en ligne sur le site de l'IFIP <http://consobat.ifip.asso.fr/>
- Diagnostic DECIBEL (diagnostic-conseil énergie individualisé dans les bâtiments d'élevage - <http://www.ifip.asso.fr/>) permet de comparer les consommations de chaque stade physiologique sur les postes tels que la ventilation, le chauffage, l'éclairage et l'alimentation. L'objectif étant alors de travailler en amont sur les consommations d'énergie. En effet avant d'engager des investissements parfois coûteux il est nécessaire de connaître parfaitement la situation énergétique de son élevage. A l'issue d'un diagnostic DECIBEL, l'éleveur et son technicien seront capables de cibler les postes les plus énergivores et donc appliquer des leviers d'action en totale cohérence avec la situation particulière de l'élevage diagnostiqué.

Pour les utiliser, il est possible de s'appuyer sur les relevés des fournisseurs d'énergie afin d'effectuer un suivi mensuel des consommations, et de comparer les consommations d'une année sur l'autre. EDF propose également des fiches de gestion annuelle, qui constituent un moyen de contrôle à ne pas négliger.

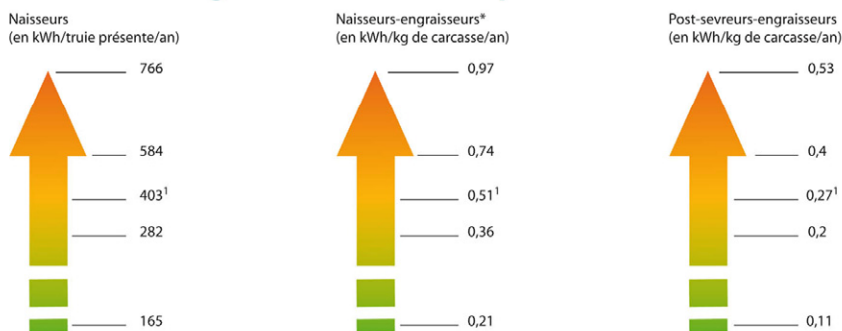
Il est également intéressant de mettre en place des sous-compteurs électriques secondaires (par bâtiment) qui offre la possibilité d'un suivi journalier des consommations. En effet, un compteur triphasé facilite la gestion des consommations électriques et constitue un outil de pilotage performant de l'exploitation.



## Et vous, comment se situe votre élevage ?



## Vous êtes maintenant en mesure de situer votre élevage sur l'échelle correspondante :



\* Correspond à un naisseur-engraisseur strict.

<sup>1</sup> Ces valeurs correspondent aux moyennes de consommation énergétique observées lors de l'enquête.

Outil de diagnostic simplifié des consommations d'énergie en bâtiment d'élevage de porcs, disponible en ligne sur le site internet de l'IFIP

Source : IFIP

## Bénéfices environnementaux

Le contrôle des consommations d'énergie permet de positionner les consommations individuelles d'un élevage par rapport aux autres, et ainsi mieux identifier les efforts à fournir sur les postes les plus consommateurs.

## Effets secondaires

Une réduction des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 0,084 kg équ. CO<sub>2</sub>,

1 L de fuel consommé correspond à 3,07 kg équ. CO<sub>2</sub>,

Et 1 t de propane consommé correspond à 3 543 kg équ. CO<sub>2</sub>.

## Coût de la mise en place de la technique

A titre indicatif, le coût d'investissement pour l'achat d'un à deux compteurs électriques (HT et hors pose), pour un élevage de 250 truies, est au maximum de 1 ct d'€/porc charcutier produit, soit moins de 0,1 ct d'€/kg de porcs (source : IFIP, 2008).

Ce coût est estimé sur une base de prix (hors pose) de 200 € (HT)/compteur électrique et tient compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

Cet investissement est évidemment variable suivant le nombre de compteurs installés et la taille de l'élevage.

Une journée avec un technicien de groupement ou de chambre d'agriculture pour un diagnostic-conseil énergie coûte moins de 1 000 €. Le retour sur investissement dépend du résultat du diagnostic.

Les gains énergétiques dépendent directement de la situation de l'élevage et des leviers d'action mis en place à l'issue du diagnostic.

## Applicabilité

Notons que peu d'élevages possèdent des compteurs électriques secondaires.

## Facteurs incitatifs

Ces outils permettent une meilleure maîtrise du coût énergétique.

La mise en place des compteurs électriques secondaires est peu onéreuse.

## Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'Elevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisée dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

MARCON M. (2009) : Elaboration d'un outil pour le diagnostic-conseil énergie des bâtiments d'élevages, Actualités sur l'élevage porcin, septembre 2009,

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)



Technique existant  
aussi pour les volailles

### Animaux concernés

Tous les stades

### Impacts

Énergie

GES

Logement – réduction de la consommation d'énergie

18

Porcs

## Echangeur de chaleur Air/Air

### Objectifs

Réduire les consommations d'énergie directes dues au chauffage des salles.  
Mieux maîtriser l'ambiance des bâtiments en augmentant les niveaux de ventilation.

### Principe de la technique

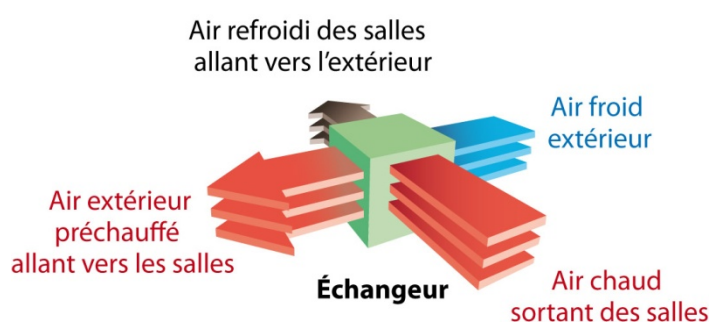
Le principe consiste à prélever une partie de la chaleur contenue dans l'air extrait du bâtiment pour la transférer à l'air neuf y entrant.

Le transfert des calories se fait par conduction : l'air chaud vicié extrait du bâtiment et l'air frais extérieur traversent l'échangeur en flux croisés.

### Mise en place

L'échangeur de chaleur air/air est un caisson dans lequel se croisent deux réseaux de canalisations.

Au travers du premier réseau circule l'air chaud et vicié extrait de la porcherie. Au travers du second réseau circule l'air froid et neuf venant de l'extérieur. Un échange de calories s'opère alors entre les deux réseaux de canalisations permettant un réchauffement de l'air entrant sans contact avec l'air vicié sortant de la porcherie.

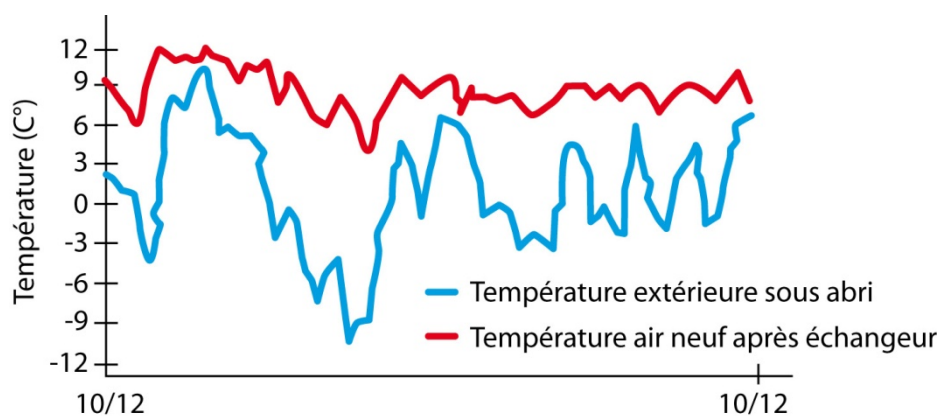


Principe de fonctionnement de l'échangeur air/air

Source : IFIP

### Bénéfices environnementaux

Le rendement maximum théorique de ce type d'installation est de 50 à 55 % (sur une année en élevage), ce qui signifie que pour un air extrait à 24°C du bâtiment, le réchauffement de l'air entrant peut approcher les +12°C avec une température extérieure voisine de 0°C.



**Gain en température et amortissement des amplitudes thermiques**

Source : IFIP

Ce système a un intérêt direct en post-sevrage, puisqu'il permet une réduction de la consommation électrique de chauffage de 30 à 50 %. D'après une étude sur les consommations d'énergie (ADEME, URE, 2007), l'atelier post sevrage consomme 36 % de l'énergétique totale d'un élevage de type naisseur-engraisseur. La majorité (80 %) est consacrée au chauffage des salles, c'est-à-dire 14 kWh/porc charcutier produit environ. L'échangeur de chaleur permettrait donc une économie de 4 à 7 kWh/porc charcutier produit.

L'échangeur a le meilleur rendement en période froide lorsque les besoins en chauffage sont maximums.

T exté (C°)	T entrée salle (C°)	Réchauffement (C°)	Énergie récupérée (w/porc)
- 9,4	2,6	12,0	97
- 4,9	6,4	11,3	89
0,0	9,2	9,2	69
4,4	11,6	7,2	46
7,8	13,9	6,1	41

**Rendement des échangeurs de chaleur air/air, en fonction de la température extérieure**

Source : IFIP, 2010

## Effets secondaires

Une diminution des consommations électriques entraîne indirectement une diminution des émissions de GES.

NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat d'un échangeur air/air se situe aux alentours de 40 ct d'€ (HT)/porc produit, soit 0,3 ct d'€/kg de porc charcutier (source : IFIP, 2008).

Ce prix est celui un échangeur d'une capacité de 25 000 m<sup>3</sup>/h destiné à un élevage de 250 truies (environ 0,7 €/m<sup>3</sup> d'air extrait), avec un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

L'échangeur de chaleur permettrait une économie de 0,2 à 0,4 ct d'€/kg de porc charcutier produit. Le temps de retour sur investissement est supérieur à 8 ans.

## Applicabilité

Cet équipement ne permet tout de même pas d'atteindre les températures nécessaires de démarrage en post sevrage. Un système de chauffage complémentaire demeure donc indispensable lors de l'entrée des porcelets ou en périodes froides.

Pour conserver ses performances, l'échangeur doit rester propre et dispose souvent d'un système de buses laveuses intégrées ou se trouve associé à un laveur d'air en amont.

Enfin, ce système nécessite une ventilation centralisée pour fonctionner.

Les coûts représentent un frein certain au développement de cette technique. Cependant, l'économie d'énergie permise par ce système offre un temps de retour sur investissement de 6 à 10 ans.

## Facteurs incitatifs

L'échangeur de chaleur présente l'avantage de préchauffer l'air avant son entrée dans le bâtiment, ce qui limite les risques de retombées d'air froid sur les porcs et offre davantage de souplesse quant à la gestion de la ventilation.

Une réduction du niveau d'utilisation d'énergie contribue à une réduction des coûts annuels d'exploitation.

Cette technique n'est **pas** encore considérée comme une **MTD** dans la version du BREF de 2003, mais ce document est en cours d'actualisation.

## Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'Elevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisée dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Voir Fiche Aviculture n°15 : « Echangeur de chaleur »](#)

[Retour au Sommaire Porcs](#)



## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Énergie

GES

# Pompe à chaleur (PAC)

## Objectifs

Réduire les consommations d'énergie directes.

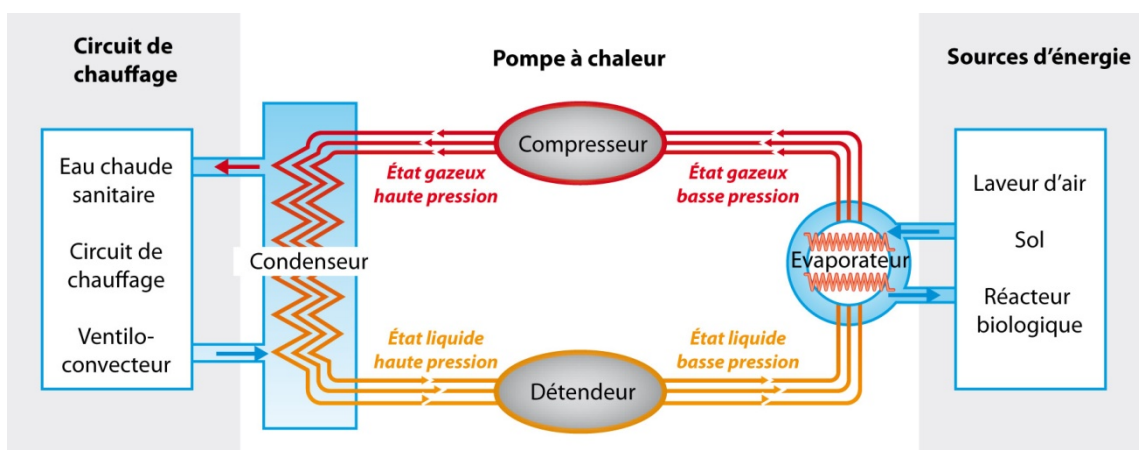
## Principe de la technique

Les pompes à chaleur sont des systèmes composés de deux échangeurs thermiques et d'un liquide caloporteur permettant de récupérer les calories issues de différentes sources de chaleur (sol, laveur d'air, réacteur biologique) pour la restituer ensuite dans le bâtiment.

## Mise en place

Le fluide caloporteur se déplace en circuit fermé :

- D'abord sous forme liquide, il capte une source d'énergie (issue des eaux de lavages, du sol ou d'un réacteur biologique).
- Puis il est mis en circulation sous forme de gaz à l'aide d'un compresseur.
- Ce gaz se dirige ensuite dans un condenseur où il cède son énergie au circuit de chauffage (destiné principalement à chauffer les salles) et repasse à l'état liquide.
- Un détendeur permet ensuite de réduire la pression et optimise de nouveau le captage auprès de la source d'énergie initiale.



Principe de fonctionnement de la pompe à chaleur

Source : IFIP, 2008

La chaleur récupérée peut servir, selon les cas, à produire de l'eau chaude sanitaire, alimenter un circuit de chauffage (boucle d'eau chaude) ou encore assurer le chauffage des bâtiments grâce à des ventilo-convecteurs.



Il existe quatre types de pompes à chaleur utilisées à ce jour en élevage :

- les PAC sur eaux de lavage d'air,
- les PAC sur réacteur biologique,
- les PAC géothermales,
- les PAC air-eau.



PAC sur eaux de lavage d'air



PAC air-eau



PAC sur réacteur biologique



PAC géothermale

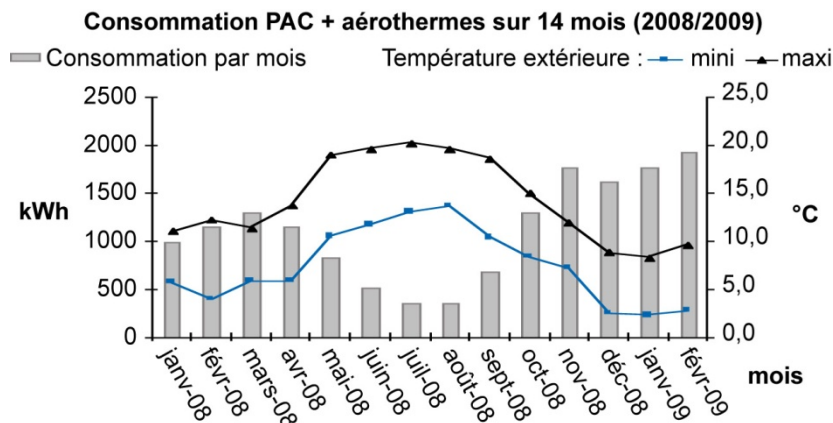
Source : IFIP, 2008

## Bénéfices environnementaux

Le coefficient de performance (COP) des pompes à chaleur varie de 2 à 5 selon le type d'installation, ce qui signifie que pour 1 kWh électrique consommé, la pompe à chaleur restitue de 2 à 5 kWh au circuit de chauffage du bâtiment. La consommation énergétique de référence d'un élevage naisseur-engraisseur pour le post chauffage est de 22 kWh/porc charcutier produit (d'après ADEME, étude URE, 2007). Avec une PAC, la consommation serait seulement de 4,4 à 11 kWh pour fournir le même niveau de chauffage, soit une économie d'énergie de 11 à 17,6 kWh/porc charcutier produit.

### Post sevrage avec une PAC géothermale :

- la consommation d'énergie moyenne est de 4,6 kWh/porcelet/an contre 9 kWh pour un chauffage classique, soit une économie de 4,4 kWh, ce qui correspond à près de 50 % de l'énergie utilisée avec un chauffage classique.
- les consommations d'énergie sont liées aux conditions climatiques.

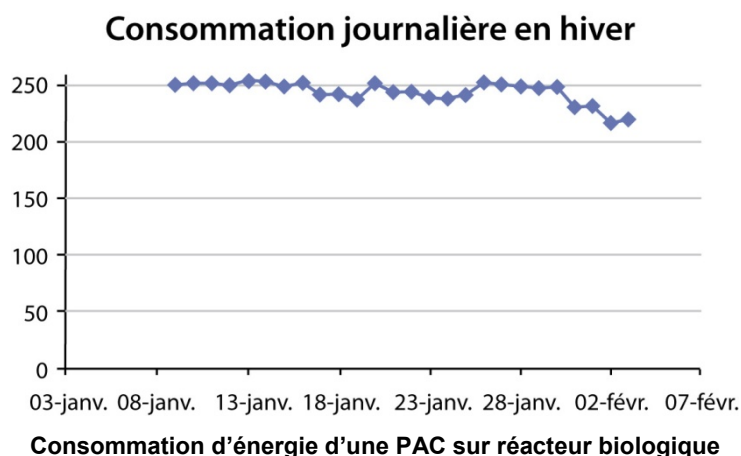


Consommation d'énergie d'une PAC géothermale

Source : IFIP, 2010

### **Post sevrage avec une PAC sur réacteur biologique ou sur laveur d'air :**

- La consommation d'énergie moyenne en post sevrage est de 2,79 kWh/porcelet/an contre 9 kWh pour un chauffage classique, soit une économie de 6,21 kWh, ce qui correspond à près de 69 % de l'énergie utilisée avec un chauffage classique.
- les consommations sont plus faibles qu'avec une PAC géothermale. Les PAC sur réacteur biologique et sur laveur d'air jouissent d'un meilleur rendement indépendant des conditions climatiques (températures de l'eau du laveur et du réacteur biologique stables).



*Source : IFIP, 2010*

Les résultats obtenus montrent que les PAC permettent des économies importantes sur le poste chauffage.

### **Effets secondaires**

Une diminution des consommations d'énergie entraîne indirectement une diminution des émissions de GES.

*NB : 1 kWh électrique consommé correspond à 84 g équ. CO<sub>2</sub>*

### **Coût de la mise en place de la technique**

Le coût indicatif pour l'investissement dans une PAC géothermale en association avec un système de chauffage eau chaude est de 45 à 55 € (HT)/place de post sevrage contre 35 €/place avec un chauffage standard (source : IFIP).

Grâce aux réductions des consommations d'énergie, les PAC permettraient une économie de l'ordre de 1 ct d'€/kg de porc charcutier produit (source : IFIP, 2008).

Le retour sur investissement est compris entre 6 et 10 ans.

### **Applicabilité**

Le réseau qui récupère les calories pour les PAC géothermiques nécessite une surface double de celle du bâtiment, ce qui peut présenter un frein majeur à leur installation.

Les PAC sur laveur d'air ne peuvent être installées que dans le cadre d'une ventilation centralisée.

L'entretien doit être réalisé par un professionnel, et il n'y a pas de système de chauffage complémentaire en cas de panne.

L'installation d'un système de chauffage par eau chaude est nécessaire (tubes à ailettes, plaques eau-chaude et/ou aérotherme).

Il est primordial de bien dimensionner la PAC pour tenir les températures souhaitées dans les salles en hiver. Dans le cas contraire, d'une part les performances des animaux pourraient être affectées et d'autre part, le COP de la PAC serait dégradé et entraînerait un vieillissement prématuré du matériel.

*NB : Il est utile de contrôler le système de chauffage eau chaude tous les deux ans, car celui-ci a tendance à vite se dégrader.*

## Facteurs incitatifs

Une réduction du niveau d'utilisation d'énergie contribue à une réduction des coûts annuels d'exploitation.

## Pour en savoir plus

ADEME (2007) : Utilisation Rationnelle de l'Energie dans les bâtiments d'Elevage. Situation technico-économique en 2005 et leviers d'action actuels et futurs. ADEME éd., Angers, France, 83 p.

BARTOLOMEU D., AMAND G., DOLLE J.B. (2007) : Réduction des consommations énergétiques dans les bâtiments d'élevage. TechniPorc, vol 30, n°2, pages 41-42.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-4. Techniques pour l'utilisation efficace de l'énergie, pages 173 à 174.

IFIP (2007) : Les consommations d'énergie dans les bâtiments d'élevage de porcs. IFIP éd., Paris, France, brochure réalisée dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME, 4 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

IFIP (2008) : Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire. IFIP éd., Paris, France, document réalisé dans le cadre de l'étude URE de l'ADEME 16 p.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Rejets N et P

Odeurs

$NH_3$

GES

# Techniques pour le traitement des effluents

## Approche générale

### Objectifs

Gérer les excédents d'azote et de phosphore.  
Réduire les teneurs en azote et phosphore des déjections à épandre localement.  
Réduire les émissions d'ammoniac et d'odeurs lors de l'épandage.  
Modification des propriétés physico-chimiques de l'effluent.

### Principe de ces techniques

Elles consistent généralement à séparer le lisier en une phase liquide peu riche en azote et phosphore et une phase solide qui concentre ces deux éléments, ce qui permet une gestion séparée.

Il peut également s'agir de processus de traitement biologique faisant intervenir des micro-organismes (bactéries), éventuellement à la suite d'une séparation de phase pour les lisiers. Ces micro-organismes, spécialisés dans la transformation de l'azote et de la matière organique à des degrés divers d'efficacité et d'intensité, sont généralement favorisés par la création de conditions de traitement propices à leur développement.

### Mise en place

Il existe une grande variété de techniques permettant de traiter les effluents sur l'exploitation. Le choix de la mise en œuvre d'un traitement ou d'un autre va dépendre des caractéristiques propres à chaque élevage (taille, équipements existants...) et de son environnement (terres disponibles, niveaux d'excédents et zone d'implantation de l'élevage, possibilité ou non d'assistance technique, marché de l'énergie verte, réglementation locale...)

Taille de l'élevage <sup>(1-2)</sup>	Proportion d'azote à détruire /à exporter	Procédés envisageables <sup>(2)</sup>	Observations
Moins de 100 truies NE	Moins de 30%	SP en prestation de service	Avec exportation du refus
		T. physico-chimique mobile	En prestation de service
		Lagunage	Sauf Bretagne
	De 30 à 70%	Compostage lisier sur paille	
		Compostage lisier sur paille	Avec exportation d'une partie du compost si besoin
		N/D avec champignons filamenteux	Avec exportation d'une partie des boues si besoin
	70 % et plus	T. physico-chimique mobile	En prestation de service
		Compostage lisier sur paille	Avec exportation d'une partie du compost si besoin
		T. physico-chimique mobile	En prestation de service
De 100 à 250 truies NE	Moins de 30%	SP fixe type décanteuse centrif.	Avec exportation du refus
		Lagunage	Sauf Bretagne et si surface suffisante
		Compostage	Uniquement sur une partie du lisier
		T. physico-chimique mobile	Pour des excédents de 10 à 20% en prestation
		N/D avec champignons filamenteux	Uniquement sur une partie du lisier
	De 30 à 70%	Compostage	Avec exportation d'une partie du compost si besoin
		N/D avec champignons filamenteux	Avec exportation d'une partie des boues si besoin
		T. physico-chimique (semi) collectif fixe	Avec exportation d'une partie des boues si besoin
	70 % et plus	Compostage	Avec exportation du compost
		T. physico-chimique (semi) collectif fixe	Avec exportation du refus de séparation
		N/D par boue activée simplifié	
	Plus de 250 truies NE	Moins de 30%	SP fixe type décanteuse centrif.
N/D avec champignons filamenteux			
T. physico-chimique			
De 30 à 70%		N/D par boue activée	Ne traiter qu'une partie du lisier
		N/D par percolation sur biofiltre	
		Compostage en unité collective	Exportation d'une partie du compost si besoin
		N/D avec champignons filamenteux	
70 % et plus		T. physico-chimique (semi) collectif fixe	
		N/D par boue activée avec SP	
		N/D par percolation sur biofiltre	
		Séchage du lisier	
	T. physico-chimique en version individuelle fixe	A partir de 8-10 000 m <sup>3</sup> de lisier traité/an	

#### Quelques exemples de procédés de traitement des effluents porcins et les règles de décision

(1) : 100 truies NE = 2 000 m<sup>3</sup> de lisier et 8 200 kg d'azote

250 truies NE = 5 000 m<sup>3</sup> de lisier et 20 500 kg d'azote

(2) : Abréviations : NE = naisseur-engraisseur, N/D = nitrification/dénitrification, SP = séparation de phases, T = traitement

Source : ITP, 2004

Il n'était pas possible dans le cadre de ce guide de donner une vue d'ensemble complète de tous les traitements.

**Seules les BPE (considérées comme MTD par le BREF Elevages de 2003), bien implantées en France seront décrites précisément ici, à savoir :**

- Séparation mécanique des effluents,
- Nitrification/Dénitrification du lisier avec séparation de phases,
- Compostage du fumier,
- Compostage du lisier sur paille,
- Méthanisation.

**Néanmoins, quelques techniques présentes en France et qui pourraient devenir prochainement des MTD, sont mentionnées à la fin des fiches porcs n°22 et 23 à savoir :**

- Nitrification /dénitrification sans séparation de phases,
- Nitrification /dénitrification avec champignons filamenteux,
- Nitrification /dénitrification par percolation sur biofiltre,
- Compostage du lisier sur engrais verts.

**Les techniques suivantes n'ont pas été développées :**

- aération du lisier,
- système de grandes fosses anaérobies,
- évaporation et séchage du lisier

## Bénéfices environnementaux

Ces techniques permettent un abattement d'azote et/ou de phosphore qui est extrêmement variable selon le traitement.

## Effets secondaires

Le traitement du lisier ou du fumier peut s'accompagner d'une émission d'odeurs, d'ammoniac, de méthane et/ou de protoxyde d'azote.

## Coût de la mise en place de la technique

([Voir les fiches porcs n°21 à 24](#) et les [fiches communes n°5 à 7](#))

## Applicabilité

Le choix du traitement à mettre en œuvre va dépendre de l'objectif recherché pour l'élevage. Ces différentes techniques sont plus ou moins onéreuses en fonction de la rusticité et de la fiabilité du procédé et demande une main d'œuvre plus ou moins qualifiée suivant la complexité du matériel.

## Facteurs incitatifs

Ces techniques peuvent offrir un panel de solutions pour la gestion des excédents d'azote et de phosphore face aux exigences de la réglementation.

La mise en place de ces techniques notamment la méthanisation, peut être encouragée par le développement du marché des énergies vertes.

Dans le cadre de la DEP pour les élevages IPPC, la mise en œuvre de traitement des déjections permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation (<https://www.declarationpollution.ecologie.gouv.fr/gerep/>)

En général, le traitement des effluents sur l'exploitation n'est une MTD que dans certaines conditions (**MTD conditionnelles**). Les conditions qui déterminent si le traitement est une MTD concernent généralement la réglementation (zone en excédents d'azote ou de phosphore) ou les possibilités de valorisation énergétique (traitement anaérobie du lisier dans une unité de méthanisation).

<b>Dans les conditions suivantes :</b>	<b>Exemple de MTD :</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'exploitation est située dans une zone ayant un excès d'éléments fertilisants mais il existe suffisamment de terres au voisinage de l'exploitation pour épandre la fraction liquide (avec une teneur appauvrie en éléments fertilisants) ;</li> <li>- la fraction solide peut être épandue dans des zones éloignées ayant une demande en éléments fertilisants ou peut être utilisée dans d'autres procédés.</li> </ul>	<p>séparation mécanique du lisier de porc au moyen d'un système fermé (par exemple une centrifugeuse ou une presse extrudeuse) pour réduire au maximum les émissions d'ammoniac (section 4.9.1)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'exploitation est située dans une zone ayant un surplus d'éléments fertilisants mais il existe suffisamment de terres au voisinage de l'exploitation pour épandre la fraction liquide traitée ;</li> <li>- la fraction solide peut être épandue dans des zones éloignées ayant une demande en éléments fertilisants ;</li> <li>- l'exploitant dispose d'une assistance technique pour faire fonctionner correctement l'installation de traitement aérobie.</li> </ul>	<p>séparation mécanique du lisier de porc au moyen d'un système fermé (par exemple une centrifugeuse ou une presse extrudeuse) pour réduire au maximum les émissions d'ammoniac, suivie d'un traitement aérobie de la fraction liquide (section 4.9.3) bien contrôlé, de manière à réduire au maximum la production d'ammoniac et de N<sub>2</sub>O</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- il existe un marché pour l'énergie verte ;</li> <li>- les réglementations locales permettent la cofermentation des déchets organiques (autres) et l'épandage des produits digérés.</li> </ul>	<p>traitement anaérobie du fumier dans une installation de biogaz (section 4.9.6)</p>

**Exemple de MTD conditionnelle pour le traitement des effluents sur l'exploitation.**

Source : BREF, 2003.

La liste n'est pas exhaustive et d'autres techniques peuvent également être des **MTD dans certaines conditions**. Il est également possible que les techniques choisies soient également des MTD dans d'autres conditions.

En plus du traitement sur l'exploitation, les effluents peuvent également être traités (davantage) hors du site, par exemple dans des installations industrielles.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-9 Techniques pour un traitement des effluents sur l'exploitation, pages 264-279.

Section BREF	Techniques
4.9.1	Séparation mécanique des effluents de porcs
4.9.2.	Aération du lisier
4.9.3.	Séparation mécanique et traitement biologique du lisier
4.9.4	Compostage du fumier solide
4.9.6.	Traitement anaérobie des effluents dans une installation de biogaz
4.9.7.	Système de grandes fosses anaérobies
4.9.8.	Evaporation et séchage lisier
4.9.10.	Additifs aux effluents de porcs

GRACIAN C. (2000) : Phosphore et lisier de porc. Solutions et gestion des boues. TechniPorc vol 23, n°3, 7-16.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

ITP (2004) : Traitement des effluents porcins. Guide pratique des Procédés. 36 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

LEVASSEUR P., LEMAIRE N. (2006) : Etat des lieux du traitement des lisiers de porcs en France. TechniPorc vol 29, n°1.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

TEFFENE O. (2002) : Les stations de traitement des effluents porcins, estimation des coûts et conséquences économiques. TechniPorc vol 25, N°4, pages 7-15.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)





## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Rejets N et P

Odeurs

# Séparation mécanique des effluents

## Objectifs

Améliorer la gestion des effluents d'élevage ou réaliser un prétraitement.  
Gérer un excédent d'azote et/ou de phosphore.

## Principe de la technique

Grâce à la décantation, au tamisage ou au filtrage, le lisier brut est transformé en de la matière sèche séparée (environ 10 % du volume) et un liquide séparé (environ 90 % du volume).

## Mise en place

Il existe sur le marché de nombreux séparateurs de phases liquide/solide faisant appel à des mécanismes essentiellement physiques (filtration, centrifugation, décantation, flottation) associés ou non à un prétraitement chimique de coagulation/floculation (ITP, 2004).

Le pourcentage en matière sèche doit être aussi faible que possible dans la fraction liquide et aussi élevé que possible dans la fraction solide.

### **Améliorer la gestion des effluents d'élevage ou prétraitement :**

La décantation gravitaire, les tamis statiques, vibrants, centrifuges et les vis compacteuses sont destinés à améliorer la gestion des effluents d'élevage. Ils limitent le comblement de lagunes ou de fosses de stockage.

Après compostage, la fraction solide peut être épandue vers des zones éloignées ayant une demande en N, P et K. Le liquide obtenu après décantation ou tamisage peut être épandu par un enrouleur et une rampe d'épandage ou peut servir pour l'hydrocurage sans détérioration de la pompe de transfert.

La séparation de phase réduit la viscosité du lisier qui adhère moins aux plantes (réduction des risques de brûlure) et pénètre plus rapidement dans le sol.

Ces séparateurs de phases peuvent être utilisés pour prétraiter un lisier de porc, ou pour éviter, par exemple, le colmatage de séparateurs de phases plus performants mais aussi plus sensibles comme la microfiltration sur bloc de céramique (ITP, 2004).

### Gérer un excédent d'azote et/ou de phosphore :

Les décanteuses centrifuges, les filtres à toile, les filtres à presse et les techniques de filtration membranaire peuvent être utilisés pour de petits excédents en azote et/ou de gros excédents en phosphore. Ils peuvent être utilisés avec un autre procédé, la plupart du temps en tête de traitement (ITP, 2004).

### Bénéfices environnementaux

Procédé	Abattement Azote	Abattement Phosphore
Décantation gravitaire	40% (pour un lisier brut) à 85% (pour un lisier aéré)	55% (pour un lisier brut sans ajout de polymères) à 90% (pour un lisier aéré)
Tamis statique et vibrant	5 à 24% selon la taille des mailles, l'inclinaison du tamis et le type de lisier	3 à 26% selon la taille des mailles, l'inclinaison du tamis et le type de lisier
Vis compacteuse	2 à 14% selon les caractéristiques du lisier et du séparateur	6 à 26% selon les caractéristiques du lisier et du séparateur
Tamis centrifuge	5 à 15% selon la nature du lisier	5 à 15% selon la nature du lisier
Filtre à toile	20 à 30% sur du lisier brut. 50% si flocculants. Plus de 85% sur du lisier aéré	65 à 70% sur lisier brut. 90% si flocculants
Décanteuse centrifuge	14 à 33% voire plus de 40% avec l'ajout de polymères	75 à 90% selon la composition du lisier, ajout de polymères ou recirculation de boue
Filtre presse	47% si exportation du refus de presse. Possibilité de traitement complémentaire.	94% si exportation du refus de presse. Possibilité de traitement complémentaire.
Micro et nano-filtration Osmose inverse	95% avec l'osmose inverse. 50% avec la microfiltration	99% avec l'osmose inverse. 85% avec la microfiltration

**Abattement d'azote et de phosphore des différentes méthodes de séparation du lisier.**

Source : ITP, 2004

### Effets secondaires

Un lisier filtré émettrait moins d'odeurs du fait de sa moindre teneur en substances organiques.

Les émissions gazeuses durant la séparation mécanique sont négligeables.

L'utilisation énergétique liée à la mise en œuvre de ces procédés est considérée comme faible, comprise entre 0,5 kWh/m<sup>3</sup> (sédimentation) et 4 kWh/m<sup>3</sup> (centrifugeuse) (BREF, 2003).

### Coût de la mise en place de la technique

Les coûts indicatifs suivants pour l'investissement des différents types de matériels neufs tiennent compte d'un amortissement sur 7 ans, avec des frais financiers à hauteur de 6 %. Les coûts varient essentiellement en fonction du volume de lisier à traiter/an et du choix des équipements (version plus ou moins automatisée pour certaines techniques...)

Les coûts de fonctionnement tiennent compte des consommations d'énergie, de la main d'œuvre nécessaire pour la maintenance, de l'auto-surveillance par l'éleveur, de l'épandage des coproduits et éventuellement des réactifs (polymères pour filtre à toile).

*NB : le coût de l'épandage du lisier classique serait à déduire du coût global.*

Procédé	Coût d'investissement	Coût de fonctionnement
<b>Décantation gravitaire</b>	0,2 à 0,5 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (0,3 ct d'€ en moyenne)	1 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an
<b>Tamis statique et vibrant</b>	0,1 à 0,6 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (0,3 ct d'€ en moyenne)	1 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an
<b>Vis compacteuse</b>	0,4 à 0,9 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (0,7 ct d'€ en moyenne)	0,5 à 0,8 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (0,7 ct d'€ en moyenne)
<b>Tamis centrifuge</b>	0,4 à 1 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (0,7 ct d'€ en moyenne)	1 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an
<b>Filtre à toile</b>	0,8 à 1,1 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (0,9 ct d'€ en moyenne)	1 à 5 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (3 ct d'€ en moyenne)
<b>Décanteuse centrifuge</b>	0,9 à 5 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (3 ct d'€ en moyenne)	1 à 2 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (2 ct d'€ en moyenne)
<b>Filtre presse</b>	5 à 8 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an (6 ct d'€ en moyenne)	6 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an
<b>Micro et nano-filtration Osmose inverse</b>	23 ct d'€/kg de porc charcutier produit/an	Non renseigné

**Coûts de la mise en place du traitement des effluents par séparation de phases selon les différentes techniques.**

*Source : ITP, 2004*

## Applicabilité

Procédé	Maintenance	Main d'œuvre
<b>Décantation gravitaire</b>	Peu complexe	Simple surveillance quotidienne si les transferts d'effluents sont automatisés
<b>Tamis statique et vibrant</b>	Matériel rustique, d'entretien aisé	Simple surveillance. Prévoir parfois un décolmatage des grilles
<b>Vis compacteuse</b>	Généralement de constitution robuste	Simple surveillance. Prévoir parfois un lavage de la grille
<b>Tamis centrifuge</b>	Changement des racleurs toutes les 1 000 heures environ	Entièrement automatisé : simple surveillance. Prévoir entretien courant
<b>Filtre à toile</b>	Parfois complexe. Certains modèles ne sont proposés qu'en prestation de services	Surveillance et contrôle d'usure (toile et racleur). Prévoir la remise à niveau des réactifs
<b>Décanteuse centrifuge</b>	Contrat de maintenance partielle ou totale. Pièces du rotor parfois sensibles à l'abrasion	Entièrement automatisable. Nécessite un entretien courant (graissage, vidange)
<b>Filtre presse</b>	Contrat de maintenance partielle ou totale.	Simple suivi quotidien si maintenance effectuée par fournisseur. Prévoir un contrôle du niveau des réactifs

**Facilité de maintenance et besoin de main d'œuvre des différentes méthodes de séparation du lisier**

*Source : ITP, 2004*

Les capacités minimales sont en général de 1 m<sup>3</sup>/h et peuvent être mises en œuvre dans la plupart des exploitations y compris les plus petites.

Les moyens de filtration peuvent être bouchés ou endommagés en cours d'utilisation. De plus, une mousse peut apparaître au cours de la séparation centrifuge, du fait de l'excès d'air.

## Facteurs incitatifs

La fraction solide produite par séparation mécanique est plus facile à transporter ou utiliser pour des traitements ultérieurs comme le compostage, l'évaporation et le séchage. Ces techniques peuvent

donc offrir une solution pour la gestion des excédents d'azote et de phosphore face aux exigences de la réglementation.

Il s'agit d'une technique considérée comme une **MTD conditionnelle** par le BREF Elevages (2003).

### **Pour en savoir plus**

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-9-1 Séparation mécanique des effluents de porcs, pages 267-268.

ITP (2004) : Traitement des effluents porcins. Guide pratique des Procédés. La séparation de phases, pages 7-16.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Rejets N et P

$NH_3$   
GES  
Odeurs  
Energie

# Nitrification – dénitrification

*Par boue activée avec séparation de phases*

## Objectifs

Concentrer l'azote et le phosphore dans la matière sèche séparée, et produire un lisier traité pauvre en azote et phosphore.

Maîtriser les forts excédents d'azote et de phosphore.

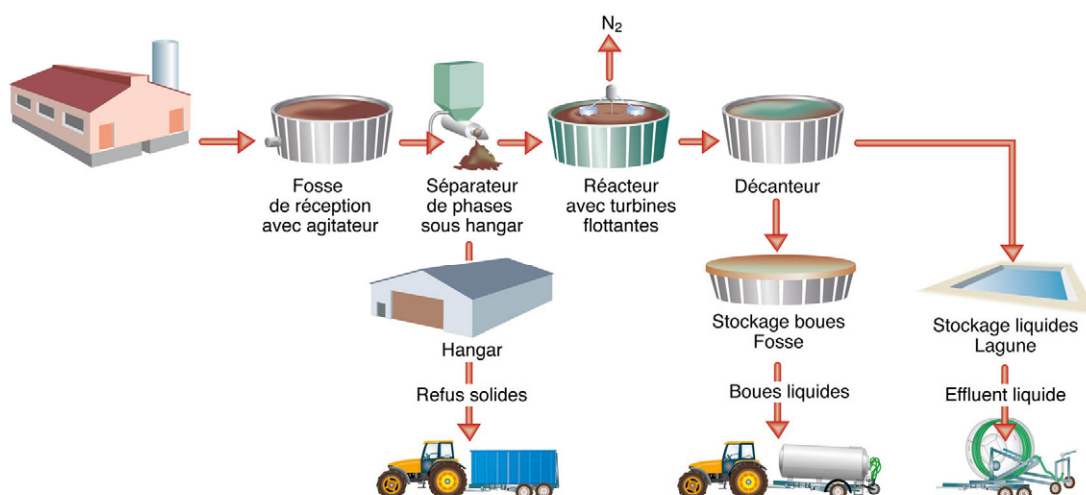
Réduire les émissions d'ammoniac au stockage.

## Principe de la technique

Cette technique est un traitement biologique qui fait intervenir des micro-organismes spécialisés dans la transformation de l'azote (généralement des populations bactériennes). L'azote ammoniacal du lisier est ainsi transformé en azote gazeux non polluant.

L'abattement du phosphore repose uniquement sur la mise en place d'un séparateur de phases, généralement placé en tête de traitement. Le refus de séparation de phases est concentré en azote et phosphore.

## Mise en place



**Station de traitement des effluents porcins : Schéma d'un procédé de traitement biologique par nitrification – dénitrification**

Source : ITP (2002)

Le lisier est soumis dans un premier temps à un procédé de séparation de phase (tamis, installation de sédimentation ou d'une centrifugeuse) ce qui permet de retirer les composants solides non

dissous. L'installation d'une fosse de brassage en tête de traitement est indispensable pour réguler et homogénéiser le flux de lisier.

Par la suite, des séquences d'oxygénation suivies de périodes d'anoxie (diminution de la quantité d'oxygène) se succèdent dans le bassin d'aération, pendant 2 à 3 semaines. Ces conditions favorisent le développement de la population bactérienne permettant de transformer l'azote ammoniacal du lisier en azote gazeux non polluant ( $N_2$ ), et se dégageant dans l'atmosphère. La succession des étapes de transformation s'établit de la façon suivante :

- Pendant la phase d'aération, l'azote ammoniacal est oxydé en nitrites puis en nitrates (nitrification).
- Elle est suivie d'un apport de lisier brut dans le réacteur,
- puis une phase d'anoxie où les formes d'azote oxydé sont réduites en  $N_2$  (dénitrification).

Un bassin de décantation est généralement installé après le réacteur biologique pour décanter voire stocker les boues. Il permet de gérer distinctement les boues (environ 30 % du volume initial) qui seront épandues à la tonne à lisier et l'eau résiduaire (environ 60-70 % du volume initial) épandues avec un système d'irrigation.

Les différents modèles d'équipement proposés par les constructeurs, se différencient essentiellement par la durée des cycles de traitement (pouvant aller de 1h à 24h), le type d'oxygénateur (turbine de surface lente ou rapide, turbine immergée, diffuseur fines bulles...) et par les règles de décisions du procédé de traitement.

## Bénéfices environnementaux

On observe généralement un abattement de l'azote de 70 %, voire de 95 % si le refus de séparation de phases est exporté.

Le phosphore est concentré dans la partie solide issue de la séparation de phase en tête de traitement. On observe un abattement de 15 à 95 % selon le type de séparateur de phases ([voir la fiche porcs n°21](#)) (ITP, 2004).

## Effets secondaires

En raison des temps de séjour du lisier dans les réacteurs, la nitrification/dénitrification permet de supprimer les émissions de  $NH_3$  au stockage.

Cependant, ce type de traitement peut émettre des GES en faible quantité. Le  $CO_2$  est le principal gaz émis suite à la transformation biologique des composés organiques du lisier. La production de  $N_2O$  correspond à moins de 1 % de l'azote total du lisier entrant dans la station de traitement. La production de  $CH_4$  est faible.

De l'énergie électrique est nécessaire pour exploiter l'aération, les pompes et la pré-séparation des solides, environ 16 kWh/m<sup>3</sup> de lisier brut pour un élevage naisseur-engraisseur de 250 truies (BREF, 2003).

Les procédés de traitement biologique du lisier, permettent de réduire fortement les odeurs au stockage de l'effluent.

## Coût de la mise en place de cette technique

Le coût indicatif pour l'investissement d'un matériel neuf se situe entre 6 et 8 ct d'€/kg de porc charcutier produit (7 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne). Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 7 ans, avec des frais financiers à hauteur de 6 %. Les coûts varient essentiellement en fonction du volume de lisier à traiter/an et du choix des équipements (récupération ou non d'équipements existants) (source : ITP, 2004).

Le coût de fonctionnement est compris entre 1 et 5 ct d'€/kg de porc charcutier produit (3 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne). Ces prix tiennent compte des consommations d'énergie, de la main d'œuvre nécessaire, de l'auto-surveillance par l'éleveur, de l'épandage des coproduits (source : ITP, 2004).

*NB : le coût de l'épandage du lisier classique serait à déduire du coût global.*

## Applicabilité

Le traitement biologique par boues activées constitue 70 % des unités en fonctionnement et 80 % du lisier traité (ITP, 2004, d'après Levasseur et Lemaire, 2003). La technique peut être utilisée sur des exploitations nouvelles et existantes. Mais en raison de son coût, elle ne peut être en pratique mise que dans de très grandes exploitations (plus de 300 truies naisseur-engraisseur ou en traitement (semi)-collectif).

L'aménagement et le bon fonctionnement de cette technique sont très importants pour empêcher un transfert des problèmes environnementaux de l'eau aux composants de l'air. Un contrôle minutieux du processus est donc essentiel.

La séparation de phases en tête de traitement diminue la demande en oxygène et par conséquent les coûts d'énergie. Elle évite aussi l'obstruction de l'équipement.

Les températures minimales nécessaires pour qu'une activité biologique se produise peuvent être difficiles à maintenir en particulier dans les zones les plus froides en hiver.

## Facteurs incitatifs

Cette technique peut offrir une solution pour la gestion des excédents d'azote et de phosphore face aux exigences de la réglementation.

Dans le cadre de la DEP, la mise en œuvre de traitement des déjections permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

Il s'agit d'une technique considérée comme **MTD conditionnelle** par le BREF Elevages (2003).

## Autres procédés de Nitrification/Dénitrification

La **Nitrification/Dénitrification par boues activées** peut également être mise en œuvre **sans séparation de phases** préalable. Dans ce cas il n'y aura pas d'abattement de phosphore, et l'abattement d'azote sera de 70 %. Les coûts de fonctionnement sont modérés relativement à la quantité d'azote abattu. Ce mode de traitement est réservé aux exploitations ayant des surfaces d'épandage suffisantes pour les apports de phosphore ou produisant moins de 25 000 kg N/an. Dans le cas contraire il faudra installer un séparateur de phase pour pouvoir exporter la fraction solide.



Le procédé de **Nitrification/Dénitrification** est aussi réalisé **avec des champignons filamenteux** qui décomposent la matière organique carbonée et azotée à partir de leur arsenal enzymatique. Ces champignons présentent l'avantage d'être naturellement très résistants aux inhibiteurs bactériens traditionnels, ce qui garantit une bonne stabilité du procédé de traitement.

Les lisiers sont soumis au préalable à une séparation de phase, généralement décanteur-digesteur, qui peut retenir 60 % du phosphore et 15 % de l'azote. Les boues devront alors subir une déshydratation complémentaire pour pouvoir être exportées (12 % de matière sèche).

D'autres séparateurs peuvent être utilisés (dégrillage, décanteuse-centrifugeuse) en fonction de la nature de l'effluent à traiter (choix selon les performances de rétention du procédé).

Suivant les constructeurs, le cocktail fongique spécifique à la fraction liquide du lisier de porc, peut être utilisé en milieu aérobie, avec un ajout 4 fois/an directement dans le bassin d'oxygénation. Un autre modèle d'équipement achemine le lisier en haut d'une tour à l'aide d'une pompe, où il ruisselle sur un garnissage qui supporte un biofilm de champignons filamenteux issus d'un ensemencement initial. Une pompe recycle les effluents à partir de la cuve de rétention. En fin de traitement, le liquide épuré est évacué vers la lagune de stockage en prévision d'un épandage par irrigation à basse pression.

L'abattement d'azote est variable selon les modèles d'équipement et l'exportation ou non des boues issues de la séparation de phase (40 à 80% d'abattement). Le taux d'abattement du phosphore dépend du type de séparateur utilisé et également de l'exportation ou non des boues. Il peut varier entre 60 et 75%.

Pour finir, la technique de **Nitrification/Dénitrification** peut être mise en œuvre **par percolation sur biofiltre**, c'est-à-dire à partir d'une culture fixée.

Le lisier est soumis à une séparation de phase poussée (décanteuse-centrifugeuse, vis compacteuse + décantation...), afin d'éviter l'engorgement du réacteur. La partie solide qui concentre une partie des éléments particuliers et une partie du phosphore, pourra être exportée.

Le lisier filtré est ensuite pulvérisé à intervalle régulier sur un biofiltre, constitué d'une fosse enterrée remplie d'une hauteur de 2,5 m d'un support filtrant (tourbe, écorce et copeaux de bois). De l'air est insufflé à contre courant, afin de fournir de l'oxygène aux bactéries responsables de la dégradation de l'azote ammoniacal. Le nombre de biofiltres dépend du volume de lisier à traiter (disposition des biofiltres en parallèle) et du degré d'épuration souhaité (disposition des biofiltres en série).

Ce procédé aboutit à la production d'un refus de séparation de phases, d'un effluent épuré et hygiénisé, et éventuellement d'un décantat. Si le bâtiment d'élevage est équipé d'une ventilation centralisée, l'air extrait peut alimenter le biofiltre assurant ainsi sa désodorisation. Il est néanmoins nécessaire d'installer une chaudière pour réchauffer l'air lorsque la température descend en dessous de 12°C.

L'abattement d'azote est de 70 %, mais il peut être supérieur à 95 % selon le séparateur de phase et si le refus de séparation est exporté en totalité. L'abattement de phosphore varie également en fonction du type de séparateur et de l'exportation ou non du refus de séparation. Il peut atteindre 80%.

A noter que le biofiltre est à renouveler tous les 5 ans environ lorsque ses qualités épuratrices se dégradent (variable en fonction de la qualité des matériaux filtrants).

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 ; Chapitre 4-9-3 Séparation mécanique et traitement biologique des effluents de porcs, pages 269-272.

ITP (2004) : Traitement des effluents porcins. Guide pratique des Procédés. Nitrification-dénitrification par boue activée avec séparation de phases, page 20.

Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

LEVASSEUR P., LE BRIS B., GORIUS H., LE COZLER Y. (2003) : Traitement biologique par boue activée et compostage du lisier sur paille : enquête en élevage. TechniPorc vol 26, n°1, pages 5-11.  
Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

LOYON L., PEU P., GUIZIOU F., PICARD S. (2006): Emissions gazeuses de NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> au cours du traitement biologique du lisier de porc selon 3 modes d'aération. Journées de la Recherche Porcine, 38, pages 49-52.

TEFFENE O. (2002) : Les stations de traitement des effluents porcins, estimation des coûts et conséquences économiques. TechniPorc, vol 25, n°4, pages 7-15  
Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Porcs](#)



## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Rejets N et P

$NH_3$   
Odeurs

# Compostage du lisier sur paille

## Objectifs

Réaliser un compost à partir d'un fumier artificiel afin d'abattre 50 % de l'azote.  
Concentrer l'azote, le phosphore et le potassium dans le produit à épandre.  
Maîtriser des excédents d'azote faibles à moyens.  
Réduire les odeurs libérées à l'épandage.

## Principe de la technique

La technique consiste à mélanger du lisier avec de la paille et conduire ce mélange comme un fumier que l'on composte.

## Mise en place



**Compostage sur paille**

Source : ITP, 2000

Le compostage peut se réaliser sur sol nu (méthode Guernevez) ou sur plate-forme bétonnée avec collecte des jus d'écoulement (méthode Isater). Si l'aire n'est pas couverte, le compostage n'est autorisé que de mars à septembre.

La première étape nécessite l'étalement de la paille (environ 25 kg/m<sup>2</sup>).

L'imprégnation de la paille est ensuite réalisée en 3 fois avec des apports dégressifs de lisier pour limiter la formation de jus d'écoulements. Le fumier artificiel fermente sur place puis est retiré de la plate-forme de compostage pour laisser la place à un nouveau cycle de traitement. Ainsi, 6 à 7 rotations peuvent se succéder annuellement ; elles sont plus courtes en été compte tenu de l'effet de la température sur la déshydratation.

Si le compost est destiné à être exporté, il doit encore subir une phase de maturation pendant 2-3 mois pour être parfaitement stabilisé, hygiénisé et désodorisé.

Pour des volumes compris entre 500 et 2 000 m<sup>3</sup> de lisier/an, un tracteur relié à une rampe d'épandage réalise l'imprégnation de la paille et le retournement du fumier sur une plate-forme rectangulaire ou circulaire.

Pour des volumes allant jusqu'à 5 à 6 000 m<sup>3</sup>/an, le compostage est réalisé dans un silo couloir de 4 à 6 m de large et d'une longueur variable selon le volume de lisier à traiter. L'automate circule sur des rails ; il est programmé pour agir seul lors des phases d'imprégnation et retournement. Toutefois, la pose des bottes de paille et la reprise du compost sont réalisées par l'éleveur.

Il est à noter qu'une imprégnation excessive de lisier peut inhiber la fermentation et entraîner des dégagements d'ammoniac.

## Bénéfices environnementaux

Les fermentations aérobies lors du compostage peuvent permettre d'abattre jusqu'à 50 % de l'azote. On peut atteindre 100 % d'abattement si le compost est exporté intégralement.

La majeure partie de l'azote perdu se volatilise dans l'air sous forme d'ammoniac mais celles-ci peuvent être limitées grâce à une couverture des andains. Toutefois, les jus d'écoulement étant récupérés, il n'y a pas de risques de pertes d'azote par infiltration dans les sols.

Comme pour le compostage classique de fumier, le phosphore et le potassium se concentrent dans le compost. Seule l'exportation du compost induit donc un abattement de phosphore. Le compost est par ailleurs plus concentré en azote que le fumier (réduction de volume).

Le produit final est désodorisé et hygiénisé.

## Effets secondaires

Le processus de compostage peut émettre des odeurs mais la quantification est difficile.

Le compost est un produit facile à épandre, et de meilleure qualité agronomique que le fumier brut. En effet, il est riche en matière organique stable (abaissement du rapport C/N de 12 à 9 pour un fumier de litière raclée et de 20 à 10 pour un fumier de litière accumulée), en phosphore et en potasse. Il permet une libération lente de l'azote.

## Coût de la mise en place de cette technique

Le coût indicatif pour l'investissement d'une installation neuve se situe entre 6 et 7 ct d'€/kg de porc charcutier produit (7 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne). Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 7 ans, avec des frais financiers à hauteur de 6 %. Les coûts varient

essentiellement en fonction du volume de lisier à traiter/an et du choix des équipements (automatisation, autoconstruction...) (source : ITP, 2004).

Le coût de fonctionnement est compris entre 5 et 6 ct d'€/kg de porc charcutier produit (5 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne). Ces prix tiennent compte des consommations d'énergie, de la main d'œuvre nécessaire, de l'auto-surveillance par l'éleveur, de l'épandage des coproduits (source : ITP, 2004).

*NB : le coût de l'épandage du lisier classique serait à déduire du coût global.*

## Applicabilité

La mise en place de cette technique nécessite d'avoir de la paille en quantité suffisante à disposition. Il faut compter 15 à 12 tonnes de lisier pour 1 tonne de paille.

Le processus nécessite un contrôle pour éviter les fermentations anaérobies qui pourraient conduire à une gêne due à l'odeur.

Si le lessivage n'est pas maîtrisé, il y a un risque de pertes de potassium (environ la moitié du potassium contenu dans les effluents) dans les jus d'écoulement lorsque ceux-ci ne sont pas récupérés.

Il peut également y avoir des risques de stripping.

Les périodes de compostage peuvent durer jusqu'à 6 mois ou plus, mais peuvent être raccourcies par une agitation fréquente et aération.

Cette technique demande une importante main d'œuvre mais il existe des versions plus ou moins automatisées. Ainsi, pour la version automatisée il faut un peu moins d'une heure par jour pour 3 000 m<sup>3</sup> de lisier/an (récolte de la paille incluse).

Le compostage du lisier sur paille peut être associé à d'autres techniques, comme le traitement bactérien du lisier en porcherie, le tamisage ou la décantation. Les refus des séparations de phases peuvent être compostés avec de la paille.

## Facteurs incitatifs

Le compost est un produit désodorisé et hygiénisé tant en ce qui concerne les germes pathogènes que les graines adventices. Il permet donc :

- d'augmenter les surfaces épandables en réduisant les distances d'épandage par rapport au tiers (10 m),
- de réduire les risques sanitaires sur prairie ainsi que les problèmes d'appétence pour les animaux.

Le compost est enfin un produit homogène et permet une bonne répartition des éléments fertilisants, de façon régulière et à faible dose.

Le procédé de compostage peut offrir une solution pour la gestion des excédents d'azote et de phosphore face aux exigences de la réglementation.

## Autre procédé de compostage du lisier

Les **déchets verts** provenant des collectivités peuvent servir de substrat carboné pour le **compostage du lisier** de porc. Les capacités d'absorption sont moins élevées que pour la paille, ce qui explique

que le ratio de mélange en masse est de 50 % de déchets verts et 50 % de lisier (contre 7 % de paille et 93 % de lisier dans le compostage du lisier sur paille).

Le lisier est injecté progressivement dans les déchets verts lors des phases de retournement. Il faut compter 2 à 3 retournements par semaine sur 3 semaines environ. Une phase de fermentation avec aération forcée est ensuite mise en œuvre (2 retournements sur 3 semaines), puis le produit subit si nécessaire une phase de maturation de 3 à 4 mois (en cas d'exportation par exemple).

Les éleveurs doivent investir dans la construction d'une plate forme bétonnée couverte avec système d'aération forcée par insufflation d'air, d'une fosse de stockage et d'homogénéisation du lisier, d'une aire de maturation/stockage, et obligatoirement d'une lagune de collecte de jus d'écoulement à gérer sur place.

Ce mode de compostage présente l'avantage de permettre la valorisation de déchets collectifs urbains tout en produisant un amendement de qualité pouvant être épandu sur l'exploitation ou être exporté. Il peut s'adresser à de gros excédents de lisier (entre 6 000 et 8 000 m<sup>3</sup> de lisier/an).

### **Pour en savoir plus**

ITP (2004) : Traitement des effluents porcins. Guide pratique des Procédés. Compostage du lisier sur paille, page 23.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

PAILLAT JM., ROBIN P., HASSOUNA M., LETERME P. (2005) : Effet du compostage d'effluents porcins sur les émissions gazeuses et les teneurs en éléments polluants. Action 42c, Porcherie Verte. INRA, ADEME, 106 p.

[Retour au Sommaire Porcs](#)

## Animaux concernés

Tous les stades

## Impacts

Energie

GES

Odeurs

Rejets N et P

NH<sub>3</sub>

# Traitement anaérobie du lisier

*Dans une unité de méthanisation*

## Objectifs

Production de biogaz pour l'utiliser sous forme de chaleur et électricité, ou le vendre.  
Hygiénisation de l'effluent.  
Minéralisation partielle des éléments fertilisants.

## Principe de la technique

La méthanisation est un procédé biologique de transformation anaérobie de la matière organique fermentescible en biogaz (méthane essentiellement), par l'action de bactéries.



Unité de méthanisation

Source : IFIP

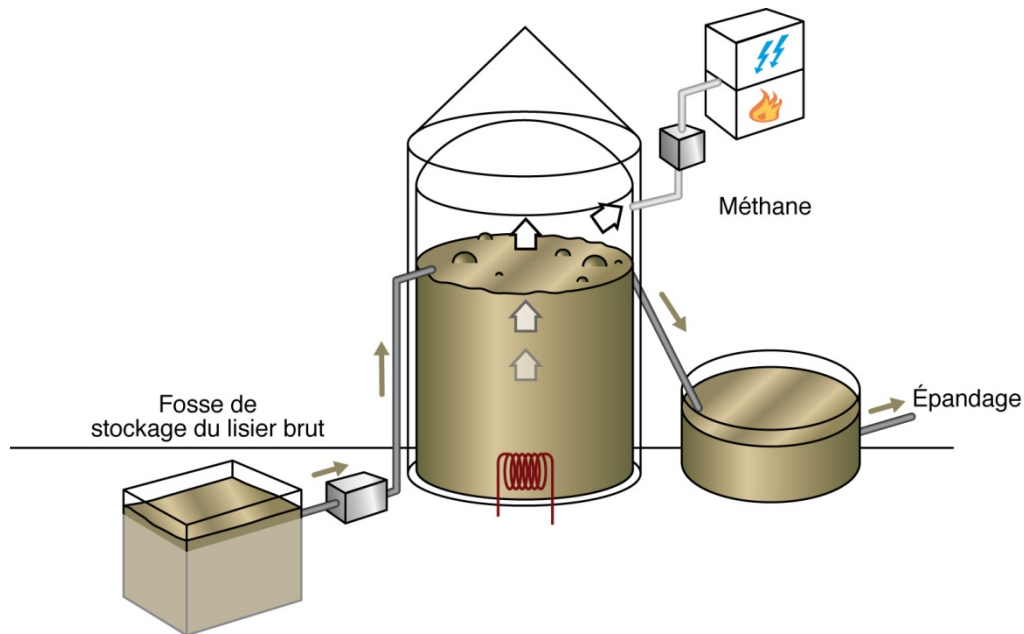
## Mise en place

Le processus est réalisé dans un réacteur à biogaz en l'absence d'oxygène :

- Le processus mésophile (à 33 à 45 °C) est le plus courant pour les déjections animales. Il constitue un bon compromis entre l'énergie nécessaire au réchauffement du lisier et le temps de séjour (10 à 15 jours) pour produire une quantité suffisante de biogaz.
- Le processus thermophile est plutôt effectué dans de grands réacteurs.

Plusieurs techniques de méthanisation existent : celle dite à mélange complet compact et la méthode de l'infiniment mélangé sont les plus couramment employées.





**Schéma d'une unité de méthanisation (système à mélange complet compact).**

Source : ITP, 2004

La capacité méthanogène est variable selon les effluents et celle du lisier de porc n'est pas très élevée compte tenu de sa teneur en eau. La plupart des installations (Allemagne et Autriche) fonctionnent donc en co-digestion avec un substrat telles que des cultures énergétiques (maïs ensilage...), sous produits agricoles, graisses etc.

Les produits finaux de la digestion sont :

- Le biogaz (approximativement 50 à 75 % de méthane et 30 à 40 % de dioxyde de carbone) qui peut être utilisé pour le chauffage ou pour générer de l'électricité.
- Le digestat (= lisier traité et stabilisé), qui est constitué des résidus solides et liquide après la fermentation.

Des séparateurs mécaniques de phases peuvent être utilisés pour une gestion distincte des fractions liquide et solide du digestat. Cette dernière contient l'essentiel de l'azote suite aux effets de la minéralisation.

Le gaz est stocké dans un gaz tampon avant d'être utilisé dans un chauffage ou un moteur à gaz. Le soufre doit être retiré du biogaz avant son utilisation par une technique biologique, adsorbante ou chimique dans les installations plus grandes.

Pour atteindre la température nécessaire, le réacteur peut être réchauffé en utilisant une partie du biogaz produit ou par échange thermique avec l'eau refroidissant les moteurs à gaz. La quantité de chaleur nécessaire pour les mélangeurs et les pompes est estimée à environ 10 à 20 % de la production d'énergie brute de l'installation.

### Bénéfices environnementaux

La méthanisation d'un mètre cube de lisier moyen (teneurs NPK respectivement 5, 4 et 3 unités/tonne de produit brut) produit 114 kWh d'énergie primaire dont 30-35 % seront utilisables sous forme d'électricité, soit environ 34 à 40 kWh et 55 % sous forme de chaleur, soit 63 kWh environ (maison, bâtiments d'élevage...), le reste étant perdu ou partiellement utilisé pour le maintien en température du digesteur (ITP, 2004).

## Effets secondaires

La méthanisation permet de supprimer ou contrôler les émissions de gaz à effet de serre. Contrairement au mode classique de stockage des lisiers, la méthanisation n'émet pas de protoxyde d'azote et celle de méthane est contrôlée (réutilisation de son énergie ou mise en torchère) (ITP, 2004).

On observe également:

- une réduction des agents pathogènes dans le lisier,
- une désodorisation durable du lisier de porc,
- une production d'ammoniac,
- une conservation de l'ensemble des éléments fertilisants (N et P) dont la majeure partie est minéralisée dans la fraction solide du digestat (dans le cas d'une séparation de phases après la fermentation).

## Coûts de la mise en place de la technique

De tels projets ont, dans le meilleur des cas, des temps de retour sur investissement supérieurs à 6 ans et impliquent des investissements importants.

Le coût indicatif pour l'investissement d'un équipement neuf se situe entre 5 et 9 ct d'€/kg de porc charcutier produit (7 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne). Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 7 ans, avec des frais financiers à hauteur de 6 %. Les coûts varient essentiellement en fonction du volume de lisier à traiter/an et du choix des équipements (récupération ou non d'équipement existant) (source : ITP, 2004).

Le coût de fonctionnement va de 6 ct d'€ à plus de 8 ct d'€/kg de porc charcutier produit (7 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne). Ces prix tiennent compte des consommations d'énergie, de la main d'œuvre nécessaire, de l'auto-surveillance par l'éleveur, de l'épandage des coproduits (source : ITP, 2004).

Le coût de la main d'œuvre est élevée car il y a peu d'automatisation et la conduite du procédé est parfois délicate, de plus le renouvellement du cogénérateur demande beaucoup de temps.

*NB : le coût de l'épandage du lisier classique serait à déduire du coût global.*

## Applicabilité

Il n'y a pas de restrictions techniques pour l'application sur l'exploitation. La rentabilité est susceptible d'augmenter avec un volume croissant de lisier fermenté. La taille de l'exploitation minimum selon les références est de 50 UGB.

La mise en place d'une unité de méthanisation ne peut s'envisager avec du lisier pour seul substrat, il est donc nécessaire de pouvoir s'approvisionner en co-substrats possédant un fort pouvoir méthanogène. L'utilisation de cultures énergétiques est une solution inappropriée, notamment dans le contexte actuel des cours des matières premières et des énergies fossiles.

La méthanisation est un procédé conservateur de l'azote et ne constitue donc pas un moyen de résorption.

## Facteurs incitatifs

La nouvelle tarification incite à la valorisation de la chaleur ; cette chaleur produite peut trouver diverses valorisations :

- chauffage des bâtiments,
- déshydratation d'une partie du lisier. Cette fraction de lisier déshydratée serait ainsi facilement exportable, pouvant alors s'avérer une solution partielle aux problèmes d'excédents d'azote et de phosphore en zones à forte densité de production.

C'est une **MTD conditionnelle** selon le BREF Elevages, version 2003

Cette technique permet de réduire le coût énergétique de la production.

### **Pour en savoir plus**

AILE Asso, TRAME Asso, SOLAGRO et ADEME (2006) : La méthanisation à la ferme, 16 p.

BREF (2003) : Document de référence sur les Meilleures Techniques Disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-9-6 Traitement anaérobie des effluents dans une installation de biogaz, pages 274-275.

ITP (2004) : Traitement des effluents porcins. Guide pratique des Procédés. Méthanisation, page 25.  
Pour plus d'informations, contactez IFIP <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Porcs](#)

# SOMMAIRE DES FICHES COMMUNES AUX TROIS PRODUCTIONS

<a href="#">Fiche Commune n°1</a>	Stockage du fumier – Approche générale – page 233
<a href="#">Fiche Commune n°2</a>	Stockage des effluents liquides (lisier) – Approche générale – page 237
<a href="#">Fiche Commune n°3</a>	Couverture rigide de fosse – page 241
<a href="#">Fiche Commune n°4</a>	Couverture souple de fosse – page 245
<a href="#">Fiche Commune n°5</a>	Compostage du fumier – Approche générale – page 251
<a href="#">Fiche Commune n°6</a>	Compostage du fumier en silos avec aération forcée – page 257
<a href="#">Fiche Commune n°7</a>	Compostage du fumier avec inoculum bactérien – page 261
<a href="#">Fiche Commune n°8</a>	Epandage de fumier – Approche générale – page 267
<a href="#">Fiche Commune n°9</a>	Incorporation du fumier dans les plus brefs délais (au moins dans les 12 heures) – page 273
<a href="#">Fiche Commune n°10</a>	Epandage de lisier – Approche générale – page 277
<a href="#">Fiche Commune n°11</a>	Epandage du lisier en bandes par pendillards (par un tube traîné ou un sabot traîné) – page 283
<a href="#">Fiche Commune n°12</a>	Injection directe à rainures ouvertes ou fermées, injection plus ou moins profonde – page 287
<a href="#">Fiche Commune n°13</a>	Epandage en bandes du lisier et incorporation dans un délai très court (4 heures) – page 291
<a href="#">Fiche Commune n°14</a>	Bonnes Pratiques Agricoles – page 295

[Retour au Sommaire Général](#)



## Animaux concernés

Toutes les espèces

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs

Stockage effluents

1

Bovins

Porcs

Aviculture

# Stockage du fumier

## Approche générale

### Objectif

Concevoir les installations de stockage des fumiers ayant une capacité suffisante en attendant qu'un épandage puisse être réalisé. La capacité nécessaire dépend du climat et des périodes pendant lesquelles l'épandage n'est pas possible.

### Principe

Quand les fumiers ont besoin d'être stockés, la BPE consiste à stocker les fumiers ou les fientes sèches pour les volailles dans un hangar ayant un sol imperméable et une ventilation suffisante.

Pour un tas temporaire d'effluents au champ, la BPE consiste à positionner le tas loin des récepteurs sensibles tels que le voisinage et les cours d'eau (y compris les tuyaux de drainage) pour éviter les infiltrations.

## Mise en place

Les installations de stockage ou les simples tas de fumier doivent respecter certaines distances d'implantation :

- à au moins 100 mètres des habitations des tiers (à l'exception des logements occupés par des personnels de l'installation et des gîtes ruraux dont l'exploitant a la jouissance) ou des locaux habituellement occupés par des tiers, des stades ou des terrains de camping agréés (à l'exception des terrains de camping à la ferme) ainsi que des zones destinées à l'habitation par des documents d'urbanisme opposables aux tiers. Cette distance est réduite à 50 mètres lorsqu'il s'agit de bâtiments mobiles d'élevage de volailles faisant l'objet d'un déplacement d'au moins 200 mètres à chaque bande.
- à au moins 35 mètres des puits et forages, des sources, des aqueducs en écoulement libre, de toute installation souterraine ou semi-enterrée utilisée pour le stockage des eaux, que les eaux soient destinées à l'alimentation en eau potable ou à l'arrosage des cultures maraîchères, des rivages, des berges des cours d'eau .
- à au moins 200 mètres des lieux de baignade (à l'exception des piscines privées) et des plages .
- à au moins 500 mètres en amont des piscicultures.

La durée de stockage est au minimum de 4 mois. Les durées de stockage sont définies par le préfet et tiennent compte des particularités climatiques locales.

### ***Stockage en fumière :***

Il est nécessaire que le sol de celle-ci soit imperméable et que le bâtiment soit correctement ventilé. On évitera de tasser le tas (recommandations valables également pour un stockage au champ). En effet, cela provoque une anaérobie et ralentit l'activité microbienne ; des fermentations indésirables se produisent et les risques d'auto combustion augmentent, en particulier avec des fumiers de volailles. C'est également souvent le cas lorsque les hauteurs de stockage dépassent les 3 mètres. C'est généralement au cœur du tas que la combustion débute. L'absence d'air favorise les fermentations de type anaérobie et le dégagement de composés inflammables tels que le phosphore d'hydrogène (auto inflammable) et le méthane



**Fumière de stockage des déjections.**

*Source : IFIP*

### ***Stockage au champ :***

Les fumiers compacts non susceptibles d'écoulement peuvent être stockés ou compostés sur une parcelle d'épandage à l'issue d'un stockage de deux mois sous les animaux ou sur une fumière dans des conditions précisées par le préfet et figurant dans l'arrêté d'autorisation. Le stockage du compost et des fumiers respecte les distances précisées plus haut et ne peut être réalisé sur des sols où l'épandage est interdit. La durée de stockage ne dépasse pas dix mois et le retour sur un même emplacement ne peut intervenir avant un délai de trois ans. On exclura les sols en pentes, inondables ou très filtrants. On choisira une parcelle accessible tout au long de l'année de façon à faciliter les dépôts et reprises de fumier.

Le bâchage des fumiers n'est pas obligatoire. Cependant le bâchage des tas ou andains peut être utile dans certains cas, notamment avec les fumiers et fientes de volailles. Outre le fait qu'elle constitue une protection sanitaire, la couverture permet de mieux gérer le taux de matière sèche et donc l'évolution du produit en cours de stockage, c'est important notamment dans le cas de transfert de déjections. Dans cette optique, les bâches géotextiles apparaissent comme un bon compromis, elles sont par contre assez chères. D'autres types de bâche sont également disponibles sur le marché : bâche type ensilage, bâche tissée...

Le stockage sur une parcelle d'épandage des fumiers de volailles non susceptibles d'écoulement peut être effectué dans les mêmes conditions sans stockage préalable de deux mois sous les animaux. Lorsqu'un élevage de volailles dispose d'un procédé de séchage permettant d'obtenir de façon fiable et régulière des fientes comportant plus de 65 % de matière sèche, le stockage de ces fientes, couvertes par une bâche imperméable à l'eau mais perméable aux gaz, peut être effectué sur une

parcelle d'épandage dans des conditions précisées par le préfet et figurant dans l'arrêté d'autorisation de l'élevage.

## Bénéfices environnementaux

Le stockage des fumiers dans des conditions correctes limite les émissions de composés gazeux, en particulier d'ammoniac, mais il n'y a pas à l'heure actuelle de données chiffrées sur cette réduction.

## Effets secondaires

Le stockage des fumiers dans des conditions correctes permet de réduire les émissions de mauvaises odeurs.

## Coût de la mise en place de la technique

Les coûts d'investissements pour cette technique sont essentiellement liés à la construction de la fumière de stockage, et vont varier en fonction de l'espèce élevée.

Ainsi pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers, produisant 1 t de fumier/place/an (460 kg/m<sup>3</sup> environ), il faudra compter une surface de 400 m<sup>2</sup> pour une fumière avec 3 murs de 1 m de haut, et une capacité de stockage de 4 mois. Le coût d'investissement est alors de 2 ct d'€/porc charcutier produit, en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

Une plate-forme (non couverte), d'une capacité de 4 mois de stockage pour un bâtiment de 1 000 m<sup>2</sup> en volailles de chair, produisant 150 t de fumier/an, aura une surface comprise entre 48 et 80 m<sup>2</sup> suivant le nombre et la hauteur des murs. L'investissement pour cet ouvrage est compris entre 1,6 et 3,5 €/t de fumier/an, en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans.

Pour les élevages de poules pondeuses, il faut prévoir la construction d'un hangar de 3,3 à 6,7 m<sup>2</sup> de surface suivant le nombre et la hauteur des murs, pour 4 mois de stockage et 1 000 places, soit 20 t de fientes séchées/an. Le coût d'investissement varie entre 2,5 et 5 €/t de fientes/an, en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

Enfin, pour les élevages bovins, il faudra compter un investissement de 800 à 1 400 €/UGB pour une fumière non couverte, de capacité de stockage de 4 mois. Ce coût est variable en fonction du mode de logement, de la taille du troupeau, de la zone géographique et du type d'ouvrage.

On ajoutera 500 à 600 €/UGB supplémentaires pour la couverture de cette fumière.

A titre indicatif, le prix pour le bâchage des tas de fumier varie en fonction du type et de la qualité des bâches utilisées :

- Bâches géotextiles : 1,45 à 2,45 €/m<sup>2</sup> (TTC),
- Bâches de type toile tissée : 0,95 à 1,10 €/m<sup>2</sup> (TTC)
- Bâche pour silo d'ensilage : 0,17 à 0,24 €/m<sup>2</sup> (TTC)

## Applicabilité

La construction d'une fumière n'est pas obligatoire, elle n'est généralement réalisée qu'en cas d'obligation réglementaire.

Le stockage temporaire au champ des fumiers est une pratique courante, sauf dans les zones où la réglementation impose le stockage en fumière. Les fientes sèches de poules pondeuses sont quasiment toujours stockées sous hangar.



## Facteurs incitatifs

La pression environnementale, notamment celle en provenance des riverains et la réglementation ICPE, sont des facteurs incitatifs majeurs.

Pour les productions de volailles et de porcs, ces techniques sont considérées comme des **MTD** dans le BREF de 2003.

## Pour en savoir plus

Arrêté du 22 novembre 1993 relatif au Code des Bonnes Pratiques Agricoles Partie II : Bonnes pratiques d'épandage et de stockage des fertilisants.

Arrêté du 7 février 2005 fixant les règles techniques auxquelles doivent satisfaire les élevages de bovins, de volailles et/ou de gibier à plumes et de porcs soumis à autorisation au titre du livre V du code de l'environnement (J.O du 1<sup>er</sup> Juin 2005).

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-8-1 Réduction des émissions en provenance du lieu de stockage du fumier solide, pages 254-257.

CORPEN (2007) : Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés à effet de serre en agriculture. CORPEN éd., Paris, France, 99 p.

Directive du Conseil n° 91/676/CEE du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles.

Institut de l'Élevage (2002) : Les ouvrages de stockage des déjections et effluents d'élevage.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

ITAVI (2001) : Aviculture et respect de l'environnement. Sciences et Techniques Avicoles Hors Série.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.itavi.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Commun](#)

## Animaux concernés

Porcs : tous les stades  
Canards à rôtir  
Bovins

## Impacts

NH<sub>3</sub>  
Odeurs

Stockage effluents

2

Bovins

Porcs

Aviculture

# Stockage des effluents liquides (lisier)

## Approche générale

### Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac et d'odeurs.  
Eviter la dilution du lisier par les eaux de pluie.  
Eviter toute pollution diffuse à accidentelle.

### Principe de la technique

La technique consiste à concevoir des fosses à lisier :

- d'une capacité suffisante en lien avec le contexte climatique régional et dans le respect des périodes d'interdiction d'épandage,
- étanches,
- bien placées vis-à-vis du voisinage.

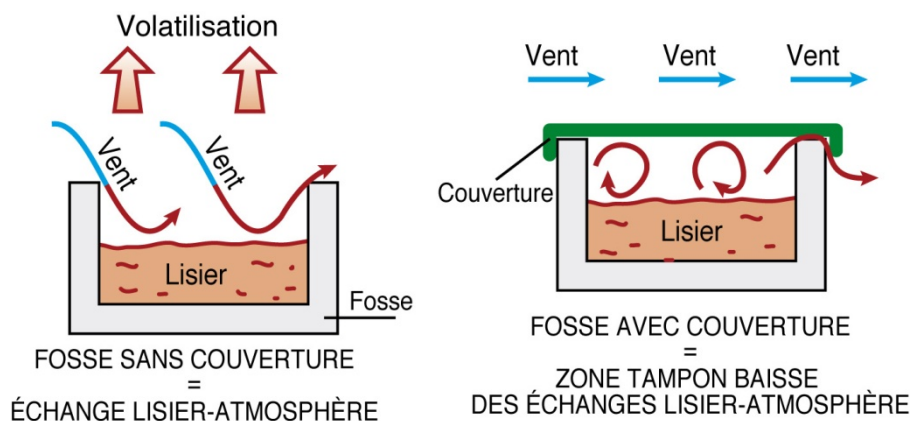
## Mise en place

**Pour le stockage du lisier dans une cuve avec des parois en béton ou en acier**, la BPE consiste à :

- avoir un réservoir stable capable de supporter les éventuelles contraintes mécaniques, thermiques et chimiques,
- avoir la base et la paroi du réservoir imperméables et protégées contre la corrosion,
- la cuve régulièrement vidée pour une inspection et un entretien régulier, pour les cuves disposant de regards de drainage, une inspection régulière de ces regards peut être considérée comme suffisante,
- utiliser des doubles vannes en sortie de la fosse pour minimiser le risque de déversement indésirable du lisier dans l'environnement direct,
- agiter le lisier uniquement juste avant de vidanger le réservoir,
- couvrir les fosses de lisier au moyen d'une couverture rigide, souple ou flottante.

**Pour le stockage du lisier dans une fosse avec absence de parois en béton ou en acier**, la BPE consiste à :

- avoir un réservoir à fonds et parois imperméables (teneur en argile des sols suffisante ou doublure plastique),
- avoir un système de détection des fuites,
- couvrir la fosse au moyen d'une couverture en plastique ou flottante.



### Influence de la couverture des fosses sur les échanges lisier/atmosphère

Source : ITP, 2000

## Bénéfices environnementaux

Les couvertures de fosses permettent des réductions d'émissions d'ammoniac de l'ordre de 70 à 90% selon le type ainsi qu'une réduction des odeurs.

## Effets secondaires

Couvrir sa fosse extérieure permet de ne pas stocker les eaux pluviales :

- On peut soit stocker plus de lisier dans cette même fosse, soit prévoir une fosse plus petite pour une même autonomie de stockage.
- Il y a moins de lisier à épandre d'où des économies sur les consommations d'énergie au moment du transport de l'épandage.

Le lisier non dilué est également de meilleure valeur agronomique.

## Coût de la mise en place de la technique

([Voir les fiches communes n°3 et 4](#)).

## Applicabilité

La mise en œuvre d'une couverture sur la fosse ne nécessite généralement pas d'adaptation complexe. Toutefois, en production de canards à rôtir, cette technique est plus difficile à appliquer compte tenu des formes de fosse.

La durée de vie d'une couverture est très variable : d'une année pour certaines couvertures flottantes à plus de 20 ans pour une couverture rigide.

## Facteurs incitatifs

Les capacités des ouvrages de stockage des exploitations IPPC sont soumises à la réglementation.

Le fait de ne pas stocker les eaux pluviales grâce aux couvertures de fosses offre la possibilité de stocker du lisier plus longtemps ou de réduire les capacités de stockage. Cela permet aussi de réduire les volumes de lisier à épandre d'où un gain de temps pour l'éleveur et une réduction du coût de l'énergie à l'épandage.

La couverture des unités de stockage est considérée comme une **MTD** dans la dernière version du BREF (2003) pour la production porcine.

*NB : le système de logement des canards sur caillebotis n'est pas décrit dans le BREF de 2003, le stockage du lisier et la couverture des fosses ne sont donc **pas** mentionnés dans cette version parmi les **MTD** pour la production avicole.*

## Pour en savoir plus

Arrêté du 22 novembre 1993 relatif au Code des Bonnes Pratiques Agricoles Partie II : Bonnes pratiques d'épandage et de stockage des fertilisants.

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-8-2 Réduction des émissions en provenance du stockage des effluents, pages 257 à 263.

Chambre d'Agriculture des Landes : Fiche technique : Je préserve l'eau. Les agriculteurs landais s'engagent. Bien stocker le lisier avec une fosse couverte. Plaquette 4 p.

Directive du Conseil n° 91/676/CEE du 12 décembre 1991 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles.

ESPAGNOL S. et LOISEAU D. : Liste des couvertures de fosses à lisier – caractéristiques techniques et coordonnées des concepteurs.

Document disponible sur simple demande auprès de [sandrine.espagnol@ifip.asso.fr](mailto:sandrine.espagnol@ifip.asso.fr)

ITP (2000) : Mémento de l'Éleveur du Porc : Chapitre 5 L'environnement, Partie 4-3-2 Odeurs émises au stockage. Voies de réduction, page 127. IFIP 6<sup>ème</sup> éd., Paris, France, 400 p.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>

[Retour au Sommaire Commun](#)



## Animaux concernés

Porcs : tous les stades

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs

Stockage effluents

ω

Bovins

Porcs

Aviculture

# Couverture rigide de fosse

## Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac et d'odeurs.  
Eviter la dilution du lisier par les eaux de pluies.  
Limiter le volume des effluents stocké et à épandre.

## Principe de la technique

La technique consiste à recouvrir entièrement la surface de la fosse pour empêcher l'eau et la neige de rentrer et par conséquent diluer le lisier stocké.

## Mise en place

Les couvertures rigides peuvent être des couvertures en béton étanches ou des panneaux en fibre de verre ou une toiture. Elles peuvent avoir une forme conique ou plate-forme. Les couvertures rigides sont habituellement installées en même temps que la fosse.

## Bénéfices environnementaux

Les couvertures rigides permettent de réduire de 70 à 90 % les émissions d'ammoniac.

Les couvertures permettent de confiner les odeurs et évite le balayage du vent au dessus des fosses.

## Effets secondaires

Couvrir sa fosse extérieure permet de ne pas stocker les eaux pluviales :

- On peut soit stocker plus de lisier dans cette même fosse, soit prévoir une fosse plus petite pour une même autonomie de stockage.
- Il y a moins de lisier à épandre d'où des économies sur les consommations d'énergie au moment du transport de l'épandage.

Le lisier non dilué est également de meilleure valeur agronomique.

Le recouvrement réduit le transfert d'oxygène depuis l'air vers les effluents et augmente la température des effluents d'environ 2°C : du méthane peut alors se former. Dans certaines conditions, la récupération et l'utilisation du méthane pour produire de l'énergie sont possibles mais entraînent un surcoût ([voir fiche porcs n°24](#)).

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat d'une couverture rigide de fosse est variable selon le modèle.

Ainsi pour une couverture en résine polyester rigide, sans mât central, le prix avec la pose sur le site est d'environ 1 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit, pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers, (source : CI Profile).

Pour une couverture en polyester, avec mât central, le prix (hors pose) est :

- aux alentours de 0,5 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit, pour un élevage de 550 places ;
- entre 0,8 et 1 €/m<sup>3</sup> de lisier stocké/an (0,9 €/m<sup>3</sup>/an en moyenne), pour un élevage de canards de 1 000 m<sup>2</sup> ;
- entre 14 et 18 €/UGB/an (16 €/UGB/an en moyenne), pour un élevage bovin de 50 UGB.

(Source : Nicolas SARL).

Ces prix tiennent compte d'un amortissement du matériel sur 20 ans (hors frais financiers et hors subventions), qui correspond à la durée de vie des couvertures.

## Applicabilité

La mise en œuvre d'une couverture sur la fosse ne nécessite généralement pas d'adaptation complexe. Toutefois, en production de canards à rôtir, cette technique est plus difficile à appliquer compte tenu des formes de fosse.

Des gaz toxiques peuvent se développer, d'où la nécessité de prévoir des événements. Par exemple, le développement de H<sub>2</sub>S peut provoquer une corrosion susceptible d'attaquer la fosse.

La durée de vie de ces couvertures est de 20 ans minimum.

## Facteurs incitatifs

Le fait de ne pas stocker les eaux pluviales grâce aux couvertures de fosses offre la possibilité de stocker du lisier plus longtemps ou de réduire les capacités de stockage. Cela permet aussi de réduire les volumes de lisier à épandre d'où un gain de temps pour l'éleveur et une réduction du coût de l'énergie à l'épandage.

Dans le cadre de la DEP, la mise en œuvre de couverture de fosse permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

La couverture des unités de stockage est considérée comme une **MTD** dans la dernière version du BREF (2003) pour la production porcine.

*NB : le système de logement des canards sur caillebotis n'est pas décrit dans le BREF de 2003, le stockage du lisier et la couverture des fosses ne sont donc **pas** mentionnés dans cette version parmi les **MTD** pour la production avicole.*

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-8-2-2 Application d'une couverture rigide à des lieux de stockage des effluents, page 258.

ESPAGNOL S., HASSOUNA M., ROBIN P., LEVASSEUR P., VALLET C. (2006) : Incidence d'une couverture photocatalytique de la fosse de stockage de lisier porcin sur les émissions gazeuses (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>). Journée de la Recherche Porcine, 38, pages 27-34.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Commun](#)





### Animaux concernés

Porcs : tous les stades  
Canards à rôtir  
Bovins

### Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs

Stockage effluents

4

Bovins

Porcs

Aviculture

## Couverture souple de fosse

### Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac et d'odeurs,  
Eviter la dilution du lisier par les eaux de pluie,  
Limiter les volumes d'effluents stockés et à épandre.

### Principe de la technique

La technique consiste à recouvrir entièrement la surface de la fosse pour empêcher l'eau et la neige de rentrer et par conséquent diluer le lisier stocké.

### Mise en place

Il existe plusieurs types de couvertures souples :

#### - **Les couvertures tendues avec mât central (ou chapiteau) :**

Ces couvertures ont un piquet de soutien central muni d'un pied avec des crampons métalliques en inox. Des rayons ou câbles partent du sommet pour soutenir la toile, généralement en polyester avec une densité assez élevée (850 à 900 g/m<sup>2</sup>). La toile est attachée à la fosse par des systèmes de fixations (tendeur, crochets...), généralement en inox, qui viennent s'ancrer sur un conduit de renforcement situé à l'extérieur du bord de fosse.

Une trappe de visite est généralement présente pour pouvoir accéder facilement au lisier (inspection du contenu de la fosse, brassage du lisier...). Enfin, des événements sont posés pour libérer tous les gaz qui se créent sous la couverture.



Exemple de couverture de type chapiteau

Source : Arcanne S.A.

- **Les couvertures tendues à plat :**

Ces couvertures sont constituées d'une toile souple et autoportante en matériau composite, venant se fixer par des chevilles en inox sur une structure en acier galvanisée tout autour de la fosse. Pour les fosses type géomembrane, la construction d'une longrine en béton sur le pourtour de la fosse est nécessaire. Un système de récupération centrale des eaux de pluies (Impluvium avec pompe de type vide cave) est généralement aménagé.



**Exemple de couverture tendue à plat**

Source : *Chambre d'Agriculture des Landes*

- **Les couvertures flottantes :**

Ces couvertures sont constituées d'une toile en PVC traitée (anti UV, brouillard salin, moisissures...), de densité variable (660 à 950 g/m<sup>2</sup>). Pour les fosses circulaires, la couverture monte ou descend en fonction de la hauteur du lisier, grâce à des rebords flottants guidés par une structure métallique en acier galvanisé. Cette structure métallique permet également de canaliser l'eau de pluie vers le centre de la couverture. Pour les fosses rectangulaires (géomembranes), la hauteur de la couverture est ajustée grâce à un système de treuils et un jeu de poulies et de cordage fixés à des piquets situés à l'extérieur sur le pourtour de la fosse. Les eaux de pluies sont généralement captées dans un puisard et évacuées à l'aide d'une pompe vide cave.

Une découpe est généralement prévue dans la couverture ce qui permet d'accéder facilement au lisier (brassage du lisier...)



**Exemple de couverture flottante**

Source : *Chambre d'Agriculture des Landes*

- **Les couvertures gonflées :**

Ces couvertures sont constituées d'une toile en PVC traitée (anti UV, brouillard salin, moisissures...), de densité élevée (915 g/m<sup>2</sup>), supportée par une poche gonflable flottant sur le lisier. La toile est fixée par des tendeurs sur une structure périphérique à la fosse, en acier galvanisé. La poche gonflable est alimentée, via un tuyau en PVC, par une soufflerie à basse pression, commandée par une armoire électrique et reliée à des capteurs de niveau du lisier.

Une trappe de visite est également prévue dans la toile.

- **Les autres couvertures :**

De nombreux autres systèmes peuvent être adaptés par l'éleveur lui-même (couverture de paille, plaques de polystyrène assemblées, bâche d'ensilage maintenue sur les bords de la fosse, chapiteau avec mât central, système de serre...).

Les contraintes à prendre en compte sont cependant nombreuses : intégration paysagère, esthétique, praticité pour le brassage et la reprise du lisier, risque de prise au vent, résistance aux

effets corrosifs du lisier, résistance des câblages et de la structure de soutien aux fortes tractions et à la corrosion, récupération de l'eau de pluie, durée de l'installation.

Certaines idées sont reprises pour la commercialisation, c'est le cas des couvertures de fosse de type « bâche camion ». Ces couvertures sont constituées d'un tunnel à arceaux en acier galvanisé recouvert d'une bâche type camion (600 g/m<sup>2</sup>). L'accès au lisier se fait par les pignons.



**Exemple de couverture de type « bâche camion »**

*Source : Chambre d'Agriculture des Landes*

## Bénéfices environnementaux

Des réductions de 80 à 90 % des émissions d'ammoniac au stockage ont été rapportées.

Les couvertures permettent de confiner les odeurs et évitent le balayage du vent au dessus des fosses.

## Effets secondaires

Couvrir sa fosse extérieure permet de ne pas stocker les eaux pluviales :

- on peut soit stocker plus de lisier dans cette même fosse, soit prévoir une fosse plus petite pour une même autonomie de stockage.
- Il y a moins de lisier à épandre d'où des économies sur les consommations d'énergie au moment du transport de l'épandage

Le lisier non dilué est également de meilleure valeur agronomique.

Le recouvrement réduit le transfert d'oxygène depuis l'air vers les effluents et augmente la température des effluents d'environ 2°C : du méthane peut alors se former. Dans certaines conditions, la récupération et l'utilisation du méthane pour produire de l'énergie sont possibles mais entraînent un surcoût ([voir fiche porcs n°24](#)).

## Coût de la mise en place de la technique

Le coût indicatif pour l'achat d'une couverture souple de fosse est variable suivant les modèles.

Ainsi pour une couverture chapiteau, le coût d'investissement (hors pose) se situe :

- aux alentours de 1 ct d'€ (HT) /kg de porc charcutier produit, pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers ;
- entre 0,9 et 2,9 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier stocké/an (1,9 €/m<sup>3</sup>/an en moyenne), pour un élevage de canards de 1 000 m<sup>2</sup> ;
- entre 16 et 52 € (HT)/UGB/an (34 €/UGB/an en moyenne), pour un élevage bovin de 50 UGB.

Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions), (sources : Chambre d'Agriculture de Landes, Cadiou industrie, SOFAREB, SODAGEFO).

Pour une couverture tendue à plat, il faut compter (hors pose) :

- 1 à 2 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (1 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne), pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers ;
- 1,2 à 2,6 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier stocké/an (1,9 €/m<sup>3</sup>/an en moyenne), pour un élevage de canards de 1 000 m<sup>2</sup> ;
- 22 à 46 € (HT)/UGB/an (34 €/UGB/an en moyenne), pour un élevage bovin de 50 UGB.

Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 10 ans (prix hors pose, hors frais financiers et hors subventions), (source : Chambre d'Agriculture des Landes).

Pour une couverture flottante, il faut compter (hors pose) :

- 0,3 à 1 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (0,7 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne), pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers ;
- 0,4 à 1,3 €/m<sup>3</sup> de lisier stocké/an (0,9 €/m<sup>3</sup>/an en moyenne), pour un élevage de canards de 1 000 m<sup>2</sup> ;
- 7 à 24 € (HT)/UGB/an (15,5 €/UGB/an en moyenne), pour un élevage bovin de 50 UGB.

Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions) (sources : Chambre d'Agriculture des Landes et Fouquet).

Les consommations d'énergie de la pompe pour l'évacuation des eaux de pluies sont négligeables.

Pour une couverture gonflée, il faut compter (hors pose) :

- 1 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit, pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers ;
- 1,8 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier stocké/an, pour un élevage de canards de 1 000 m<sup>2</sup> ;
- 32,5 € (HT)/UGB/an, pour un élevage bovin de 50 UGB.

Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions) (source : SOFAREB).

Les consommations d'énergie pour la soufflerie sont négligeables.

Et enfin, pour une couverture de type bâche camion, il faut compter :

- environ 1 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (hors pose), à 2 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier (pose comprise), pour un élevage de 550 places ;
- environ 1 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier stocké/an (hors pose), à 2 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier stocké/an (pose comprise), pour un élevage de canards de 1 000 m<sup>2</sup> ;
- 13 € (HT)/UGB/an en moyenne (hors pose), à 37,5 € (HT)/UGB/an (pose comprise), pour un élevage bovin de 50 UGB.

Ces prix tiennent compte d'un amortissement sur 8 ans (hors frais financiers et hors subventions) (sources : Chambre d'Agriculture des Landes et CASADO SARL).

## Applicabilité

Des gaz toxiques peuvent se développer, d'où la nécessité de prévoir des événements. Par exemple, le développement de H<sub>2</sub>S peut provoquer une corrosion susceptible d'attaquer la fosse.

Selon une enquête au Royaume-Uni, il semble que les couvertures de type tente peuvent être appliquées à 50 à 70 % des fosses de type acier avec seulement quelques modifications (BREF, 2003). Avant d'installer ce type de couverture sur une fosse en béton, il est important de calculer la résistance nécessaire de la construction pour s'assurer qu'elle puisse supporter le vent et des charges de neige. Ainsi, une couverture de type tente ne peut pas être posée sur les fosses en béton existantes carrées et rectangulaires, courantes dans de nombreux pays de l'Union Européenne. De plus, plus le diamètre sera grand, plus la pose de la couverture sera difficile car elle doit être tendue de façon homogène dans toutes les directions pour éviter des charges non homogènes.

## Facteurs incitatifs

Le fait de ne pas stocker les eaux pluviales grâce aux couvertures de fosses offre la possibilité de stocker du lisier plus longtemps ou de réduire les capacités de stockage. Cela permet aussi de réduire les volumes de lisier à épandre d'où un gain de temps pour l'éleveur et une réduction du coût de l'énergie à l'épandage.

Dans le cadre de la DEP, la mise en œuvre de couverture de fosse permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

La couverture des unités de stockage est considérée comme une **MTD** dans la dernière version du BREF (2003) pour la production porcine.

*NB : le système de logement des canards sur caillebotis n'est pas décrit dans le BREF de 2003, le stockage du lisier et la couverture des fosses ne sont donc **pas** mentionnés dans cette version parmi les **MTD** pour la production avicole.*

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc juillet 2003 : Chapitre 4-8-2-3. Application d'une couverture flexible à des lieux de stockage des effluents, pages 258-259.

[Retour au Sommaire Commun](#)



### Animaux concernés

Porcs : tous les stades  
Volailles de chair  
Bovins

### Impacts

Rejets N et P

$NH_3$   
Odeurs

Traitement des effluents

5

Bovins

Porcs

Aviculture

# Compostage du fumier

## Approche générale

### Objectifs

Concentrer l'azote, le phosphore et le potassium dans le produit à épandre.  
Maîtriser des excédents d'azote faibles à moyens.  
Réduire le volume d'effluent à l'épandage.  
Réduire les odeurs libérées à l'épandage.

### Principe de la technique

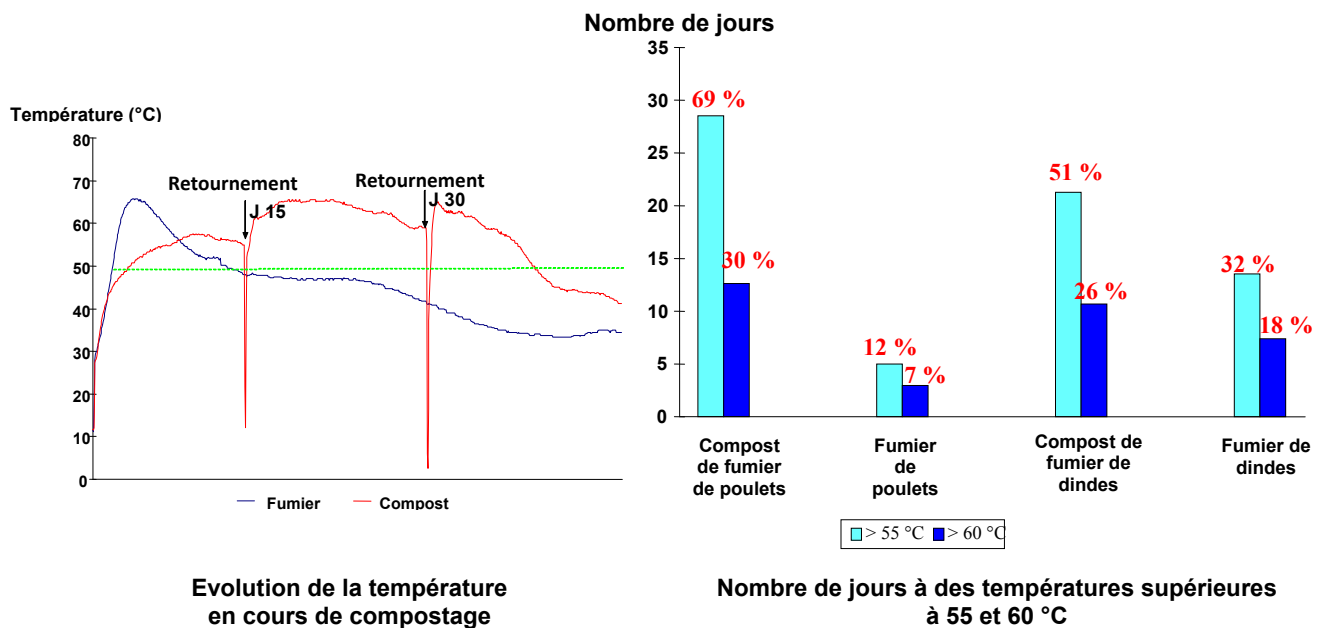
Cette technique consiste à dégrader la matière organique présente dans les fumiers à l'aide de micro-organismes qui se développent préférentiellement en milieu aéré et humide. En effet, le compostage est un processus d'oxydation biologique aérobie et contrôlée de matières organiques (animales ou végétales) produisant du dioxyde de carbone, de la chaleur et de l'eau dégagée sous forme de vapeur. Cette dégradation aboutit à la formation d'un produit riche en matière organique, plus stable et correctement hygiénisé : le compost.

### Mise en place

Le compost est formé grâce à une accélération de la dégradation de la matière organique, dans des conditions favorables au développement de micro-organismes. L'apport d'oxygène est nécessaire à ces conditions et est accéléré le plus souvent par **retournement** ou **ventilation forcée** du tas ([voir fiche commune n°6](#)).

Le produit doit monter en température et se maintenir au minimum à 55°C pendant 15 jours ou à 50°C pendant 6 semaines. Le compost fin doit s'émietter correctement (éviter le "beurre noir"). Il faut contrôler régulièrement la température avec un thermomètre.





Source : ITAVI

Les périodes de compostage peuvent durer jusqu'à 6 mois, mais elles dépendent de l'origine du produit composté et peuvent être raccourcies par une agitation fréquente et une aération des andains.

Dans le cas d'un compostage avec retournement des andains, le chantier débute par la mise en andain du fumier. Cela consiste à benner successivement les remorques sans les tasser les unes contre les autres. Le tas ne doit pas dépasser la hauteur d'homme (1,80 m maxi), sur 3 à 3,5 m de large. On veillera à prévoir un couloir de circulation de 4 à 5 m de chaque côté du tas.

A noter que contrairement aux fumiers de porcs et bovins, le fumier de volailles est la plupart du temps plutôt sec (55 à 80 % de MS). Il sera donc nécessaire de l'humidifier pour le ramener à un taux de MS compris entre 40 et 50 %.

Deux retournements minimum avec un délai de 10 jours à 3 semaines entre chaque retournement sont nécessaires pour maintenir l'air au cœur du tas. Il faut ensuite attendre 3 semaines au minimum après le dernier retournement pour l'épandage.

Deux types de matériel permettent de retourner les andains mis à composter :

- le retourneur d'andains :

Cet appareil enjambe l'andain. Attelé au tracteur (qui roule à côté de l'andain), il est soit tracté (un tracteur à vitesse rampante est alors nécessaire), soit autopropulsé par des moteurs hydrauliques (le tracteur est au point mort, poussé par le retourneur).

Selon la marque, le retourneur est équipé d'un ou deux rotors, qui passent dans le tas pour le déchiqeter, le broyer et l'aérer. Les rotors attaquent l'andain et le rejettent en arrière en le reconstituant grâce à des panneaux déflecteurs qui assurent la régularité du tas. Les caractéristiques techniques diffèrent selon les modèles.



Retournement d'un andain à l'aide d'un retourneur.

Source : ITP, 2001

- *les épandeurs classiques utilisés à pose fixe :*

Cette technique a tendance à être de moins en moins utilisée car elle est très exigeante en temps de main d'œuvre. Le produit à composter est repris avec la fourche du tracteur et chargé dans l'épandeur, qui va ensuite vidanger sur place et reformer l'andain. L'aération du fumier est assurée par le passage au travers des hérissons de l'épandeur.

Sur le strict plan de l'organisation du travail et du temps de main d'œuvre, l'utilisation d'un épandeur à fumier pour aérer les andains paraît assez vite rédhibitoire dans la mesure où lors des séquences de retournements, l'éleveur a l'impression de vider une nouvelle fois son bâtiment.

Par ailleurs, la forme de l'andain obtenue peut varier selon le modèle d'épandeur qui a tendance à faire un tas assez large de forme tabulaire. Enfin, il semble qu'un andain brassé à l'épandeur foisonne moins que l'andain brassé au retourneur.

Une période de forte pluviométrie peut perturber le processus de compostage. La protection du tas peut donc s'avérer utile.

Le compostage des effluents (solides ou liquides) peut être réalisé au siège de l'exploitation sur une aire bétonnée étanche avec récupération des jus (humidification des andains ou épandage). Ceci est obligatoire s'il y a risque d'écoulement de jus et/ou incorporation de liquides : purin, lisier...

Ce procédé peut également être mis en œuvre au champ pour les fumiers de volailles, de bovins et de porcs stockés au minimum deux mois sous les animaux ou en fumière (circulaire du 24/5/1996). Il est alors interdit d'ajouter des effluents liquides au fumier composté. Le terrain doit être plat et peu filtrant, le lieu doit changer chaque année (temps de retour minimum tous les 3 ans), tout en restant à proximité des parcelles d'épandage.

Pour les élevages de porcs, le compostage peut être pratiqué après la séparation mécanique de la fraction solide du lisier ou après ajout de matière organique sèche à une fraction humide relativement solide ([voir fiche porcs n°23](#)). Une porosité élevée (30 à 50%) est nécessaire pour une aération suffisante.

On obtient de meilleurs résultats en utilisant de la paille bien hachée, de bonnes proportions de fumier et en contrôlant la température et la teneur en humidité dans de longs andains étroits.

Il est possible de mélanger les fumiers de volailles avec des déchets verts ; on donnera la préférence à des déchets ligneux, broyés, en évitant les tontes de pelouse. Ces déchets ligneux pourront être incorporés dans des proportions de 1 pour 1 (en masse).

## **Bénéfices environnementaux**

Durant le processus de compostage, le produit perd essentiellement de l'eau.

Les fermentations qui ont lieu en conditions partiellement aérobies, permettent d'abattre 10 à 55 % de l'azote, essentiellement l'azote ammoniacal. Ces pertes varient selon l'origine du fumier composté (porcs, volailles, bovins), le type de litière utilisé (paille, sciure, copeaux de résineux...), le mode de logement pour les porcs et les bovins (litière accumulée, raclée...).

La majeure partie de l'azote perdu se volatilise dans l'air sous forme d'ammoniac mais ces pertes peuvent être réduites en couvrant les andains (BREF, 2003).

## **Effets secondaires**

Le processus de compostage peut émettre des odeurs mais la quantification est difficile.

Si le lessivage des tas n'est pas maîtrisé, une petite fraction de l'azote peut s'enfoncer dans le sol et peut être alors perdue par infiltration dans les eaux superficielles ou souterraines. Des pertes de potassium (environ la moitié du potassium contenu dans les effluents) peuvent également avoir lieu dans les jus d'écoulement lorsque ceux-ci ne sont pas récupérer.

Par ailleurs, il peut y avoir des risques de stripping.

L'utilisation d'énergie dépend de la technique de compostage. Néanmoins, le compostage permet une réduction des volumes à épandre, d'où des économies d'énergie lors du transport pour l'épandage.

Le compost est un produit facile à épandre, et de meilleure qualité agronomique que le fumier brut. En effet, il est riche en matière organique stable (abaissement du rapport C/N de 12 à 9 pour un fumier de porc en litière raclée et de 20 à 10 pour un fumier de porc en litière accumulée), en phosphore et en potasse. Il permet une libération lente de l'azote.

Malgré les pertes, le produit final est généralement plus concentré en azote que le fumier brut, du fait de la réduction de volume.

Le compost est également plus concentré en phosphore et en potasse que le fumier brut (multiplication des teneurs en acide phosphorique et en potasse par 2 ou 3). Seule l'exportation du compost induit donc un abattement de phosphore.

	Compost de fumier de bovin	Fumier de bovin litière accumulée
% matière sèche	33	22
% matière organique	21	18
Azote N	8	4 à 6
Phosphore P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5	2 à 4
Potasse K <sub>2</sub> O	14	6 à 8

**Comparaison des compositions moyennes d'un compost de fumier de bovin et d'un fumier de bovin en litière accumulée.**

*Source : Institut de l'élevage*

Le produit final est également désodorisé et hygiénisé.

## Coût de la mise en place de cette technique

La construction d'un plateau de compostage peut s'avérer nécessaire. Dans ce cas il faut prévoir une surface suffisante pour entreposer un ou plusieurs andains d'environ 3,5 m de large, 2 m de haut maxi (soit 6 m<sup>3</sup>/m linéaire), et prévoir une bande de circulation des engins de 4 m sur les côtés et 10 à 15 m en bout d'andain.

Pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers, produisant en phase d'engraissement sur litière accumulée 223 kg de fumier/porc produit (460 kg/m<sup>3</sup> de fumier), il faut prévoir une surface d'environ 655 m<sup>2</sup> (compostage d'un seul andain à la fois). Le coût de la plate forme sera de l'ordre de 1 ct d'€/kg de porc charcutier produit, en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

Pour un bâtiment de volailles de chair de 1 000 m<sup>2</sup>, produisant 150 t de fumier/an (soit 225 t après humidification du fumier, 500 kg/m<sup>3</sup>), il faut prévoir une surface d'environ 460 à 490 m<sup>2</sup> suivant la production (compostage d'un ou deux andains). Le coût de la plate forme sera de l'ordre de 6 à 6,4 €/t de fumier produit/an, en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

L'investissement pour un retourneur d'andains (de l'ordre de 42 000 € pour un retourneur de 4 m) peut être réalisé en CUMA, il faudra alors prévoir le coût de l'adhésion qui correspond à la participation au capital. A prévoir également un tracteur de puissance suffisante pour tracter cet équipement.

Le chantier de compostage comprend le curage des bâtiments, la mise en andains, 2 retournements et l'épandage du compost. Le coût de revient de ce chantier est évidemment variable selon la production, la taille du chantier et l'éloignement des parcelles.

A titre indicatif :

- Pour un élevage de porcs charcutiers de 550 places, le coût de revient se situe entre 1 et 2 ct d'€/kg de porc charcutier produit.
- Pour un élevage de volailles de chair de 1 000 m<sup>2</sup>, le chantier de compostage coûte entre 7,9 et 9,9 €/t de fumier produit/an (8,8 € en moyenne).
- Pour un élevage bovin produisant 15 t de fumier/UGB/an, le coût de revient du chantier de compostage se situe entre 46 et 58 €/UGB/an (51 €/UGB/an en moyenne).

Ces prix comprennent :

- les charges fixes (le prix d'achat du matériel neuf (HT), l'amortissement économique dont la durée dépend du type de matériel, la valorisation du capital immobilisé, l'assurance et le logement pour certains matériels (automoteurs...))
- les charges variables (frais d'entretien et de réparation, consommables, carburant au prix de 0,7 €/L HT (prix moyen de 2008))
- la main d'œuvre comptabilisée à 13,39 €/h (sur la base de la classification niveau 1 échelon 2 de la convention polyculture élevage = salaire brut, 13<sup>ème</sup> mois et charges sociales patronales).

Même si le chantier de compostage implique un coût supplémentaire lié essentiellement au retournement des andains, il permet un gain de temps et de consommation d'énergie à l'épandage, en réduisant les volumes à épandre.

Ainsi pour les fumiers de porcs et de bovins, on peut s'attendre à une réduction de volume allant jusqu'à 50 %. Les fumiers de volailles perdent généralement 30 à 40 %, voire 60 % de la masse du produit mis à composter (fumier humidifié). Toutefois il faut être conscient que pour une tonne de fumier brut de volailles, on aura 1 500 kg de produit à composter (après humidification). Après réduction de masse cela donnera 850 kg de compost, soit une réduction de 15 % seulement du fumier brut produit par les animaux.

Le coût de revient des chantiers de fumier traditionnel (curage des bâtiments puis épandage direct ou stockage et reprise du fumier pour épandage) est par conséquent du même ordre de grandeur ou légèrement inférieur à celui du chantier de compostage :

- 1,4 ct d'€/kg de porc charcutier produit, pour un élevage de 550 places d'engraissement,
- 7 €/t de fumier brut/an pour un bâtiment de volailles de chair de 1 000 m<sup>2</sup>,
- 42 à 60 €/UGB/an pour un élevage bovin.

## Applicabilité

Le processus est relativement simple et peut être appliqué à petite échelle mais il nécessite un contrôle pour éviter les processus anaérobies qui pourraient conduire à une gêne due à l'odeur.

La fabrication de compost est soumise à la réglementation des Installations Classées :

- Production de 0 à 1 tonne/jour de compost : RSD (Règlement sanitaire départemental).
- Production de 1 à 10 tonnes/jour de compost : ICD (Installation classée soumise à déclaration).
- Production supérieure à 10 tonnes/jour de compost : ICA (Installation classée soumise à autorisation).

Les pratiques de compostage doivent être enregistrées (cf. Réglementation).

## Facteurs incitatifs

Le compost est un produit désodorisé et hygiénisé tant en ce qui concerne les germes pathogènes que les graines adventives. Il permet donc :

- d'augmenter les surfaces épandables en réduisant les distances d'épandage par rapport au tiers (10 m),
- de réduire les risques sanitaires sur prairie ainsi que les problèmes d'appétence pour les animaux.

En réduisant les volumes à épandre, le compostage permet de gagner du temps et de réduire les coûts de transport.

Le compost est enfin un produit homogène et permet une bonne répartition des éléments fertilisants, de façon régulière et à faible dose.

Pour les productions de volailles et de porcs, c'est une **MTD conditionnelle** selon le BREF Elevages version 2003.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 : Chapitre 4-9-4 Compostage du fumier solide, pages 272-273.

ITAVI (2001) : Aviculture et respect de l'environnement. Sciences et Techniques Avicoles, Hors-série, 64 p (Diffusion à 20 000 exemplaires).

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr/>.

Institut de l'Elevage, CUMA, Chambre régionale d'Agriculture des Pays de la Loire : Le compost, un produit à connaître. Brochure, 12 p.

Pour plus d'informations, contactez l'Institut de l'Elevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

TEXIER C., LEVASSEUR P. (2001) : Compostage des déjections des porcs à l'engrais élevés sur différents déchets ligneux : sciure, copeaux ou écorce. TechniPorc vol 24, n°6, pages 23-30.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

TEXIER C., VAUDELET J.C., (1997) : Le compostage à la ferme des fumiers porcins. Fréquence de retournement et bilans pondéraux.

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Commun](#)

## Animaux concernés

Volailles de chair

## Impacts

Rejets N et P

$NH_3$

Odeurs

Energie

Traitement des effluents

6

Bovins

Porcs

Aviculture

# Compostage du fumier

## En silo avec aération forcée

### Objectif

Concentrer l'azote, le phosphore et le potassium dans le produit à épandre.  
Maîtriser des excédents d'azote faibles à moyens.  
Réduire le volume d'effluent à l'épandage.  
Réduire les odeurs libérées à l'épandage.

### Principe

Cette technique consiste à dégrader la matière organique présente dans les fumiers à l'aide de micro-organismes qui se développent préférentiellement en milieu aéré et humide. En effet, le compostage est un processus d'oxydation biologique aérobie et contrôlé de matières organiques (animales ou végétales) produisant du dioxyde de carbone, de la chaleur et de l'eau dégagée sous forme de vapeur.  
Cette dégradation aboutit à la formation d'un produit riche en matière organique, plus stable et correctement hygiénisé : le compost.  
L'apport d'oxygène nécessaire au processus de compostage, est apporté par un dispositif de ventilation forcée.

### Mise en place

Le compostage est réalisé en silo fermé, composé d'éléments de béton armé formant un silo étanche. Le fond de ces modules est équipé d'un système de drains perforés permettant une aération forcée par soufflage. La totalité du système est pilotée par quatre sondes à température permettant d'enregistrer et de réguler la ventilation.

Une fois le silo chargé en fumier, celui-ci est recouvert par une bâche qui sera ancrée sur les parois du silo. L'aération forcée sera maintenue pendant 6 semaines et ensuite le silo sera débâché et vidé pour mettre le compost à maturer en tas.

Les jus d'écoulement sont collectés par les gaines d'aération dans une cuve, munie d'une pompe de relevage. Ils sont ensuite repris afin d'être recyclés soit sur les silos en cours de compostage ou dans un bassin de rétention. Ces jus peuvent être réutilisés lors d'un prochain remplissage des silos.

### Bénéfices environnementaux

Durant le processus de compostage, le produit perd essentiellement de l'eau.

Les fermentations qui ont lieu en conditions partiellement aérobies, permettent d'abattre 10 à 55 % de l'azote, essentiellement l'azote ammoniacal. Ces pertes varient selon l'origine du fumier

composté (porcs, volailles, bovins), le type de litière utilisé (paille, sciure, copeaux de résineux...), le mode de logement pour les porcs et les bovins (litière accumulée, raclée...).

La couverture des silos permet de limiter les pertes d'azote par émissions de  $\text{NH}_3$  (BREF, 2003). D'autre part, les jus d'écoulement étant récupérés, il n'y a pas de risque de pertes d'azote par infiltration dans les sols.

## Effets secondaires

Le processus de compostage peut émettre des odeurs mais celles-ci sont contrôlées par l'incorporation sous la forme de vapeur sèche d'un produit neutralisant. La vapeur est générée auprès de la turbine et envoyée dans les gaines de ventilation.

A titre indicatif, une station de compostage avec le procédé Val'id® de la société OCENE, consomme 1980 kWh électrique/an et 480 L de fuel/an pour traiter 600 t de fumier par an, soit 3,4 kWh/t de fumier au total.

Néanmoins, le compostage permet une réduction des volumes à épandre, d'où des économies d'énergie lors du transport pour l'épandage.

Le compost est un produit facile à épandre, et de meilleure qualité agronomique que le fumier brut. En effet, il est riche en matière organique stable, en phosphore et en potasse. Il permet une libération lente de l'azote.

Du fait de la réduction de volume, le produit final est généralement plus concentré en azote que le fumier brut. Le compost est par ailleurs plus concentré en phosphore et en potasse que le fumier brut (multiplication des teneurs en acide phosphorique et en potasse par 2 ou 3). Seule l'exportation du compost induit donc un abattement de phosphore.

Le produit final est également désodorisé et hygiénisé.

## Coût de la mise en place de la technique

L'investissement dans une station de compostage avec aération forcée n'est économiquement intéressant que pour des volumes importants de fumier à traiter.

Ainsi pour une station traitant 600 t de fumier par an, amortie sur 10 ans, il faut compter un investissement de :

- 1 ct d'€/kg de porc produit, pour traiter le fumier issu de l'engraissement de 2 700 porcs charcutiers/an (223 kg de fumier/porc charcutier durant la phase d'engraissement)
- 6,2 €/t de fumier, pour traiter le fumier issu de 4 bâtiments d'élevage de volailles de chair de 1 000 m<sup>2</sup> chacun (150 t de fumier/bâtiment/an)
- 93 €/UGB/an, pour traiter le fumier issu d'un élevage de 40 VL (15 t de fumier/UGB/an)

Le coût de revient du chantier de compostage avec ce type de station (curage des bâtiments, manutention et manipulation des silos, et épandage du compost) est évidemment variable selon la production et la taille du chantier.

A titre indicatif, il faut compter :

- 2 ct d'€/kg de porc charcutier produit,
- 11,4 €/t de fumier de volailles traitée/an,
- 91 à 96 €/UGB/an (93 €/UGB/an en moyenne) pour un élevage bovin.

## Applicabilité

Le compostage à la ferme, en silo avec aération forcée, ne présente pas de difficulté majeure pour sa mise en œuvre. Toutefois, du fait de la nécessité d'un branchement électrique, il ne peut être installé en tout lieu.

La fabrication de compost est soumise à la réglementation des Installations classées :

- Production de 0 à 1 tonne/jour de compost : RSD (Règlement sanitaire départemental)
- Production de 1 à 10 tonnes/jour de compost : ICD (Installation classée soumise à déclaration).
- Production supérieure à 10 tonnes/jour de compost : ICA (Installation classée soumise à autorisation).

Les pratiques de compostage doivent être enregistrées (cf. Réglementation).

Quelques dizaines d'installations de ce type existent actuellement en France.

## Facteurs incitatifs

Le processus de compostage par aération forcée présente l'avantage de rester indépendant des conditions météorologiques.

Le compost qui résulte de cette technique peut éventuellement être un produit normalisé. L'obtention d'une norme dépend des déchets entrants qui classent le compost obtenu comme un amendement organique, un engrais organique ou un support de culture.

Le compost est un produit désodorisé et hygiénisé tant en ce qui concerne les germes pathogènes que les graines adventives. Il permet donc :

- d'augmenter les surfaces épandables en réduisant les distances d'épandage par rapport au tiers (10 m),
- de réduire les risques sanitaires sur prairie ainsi que les problèmes d'appétence pour les animaux.

En réduisant les volumes à épandre, le compostage permet de gagner du temps et de réduire les coûts de transport.

Le compost est enfin un produit homogène et permet une bonne répartition des éléments fertilisants, de façon régulière et à faible dose.

Pour les productions de volailles et de porcs, c'est une **MTD conditionnelle** selon le BREF Elevages version 2003.

## Pour en savoir plus

ITAVI (2001) : Aviculture et respect de l'environnement. Sciences et techniques avicoles, Hors-série, 64 p. Diffusion à 20 000 exemplaires.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr/>.

Pour plus d'informations, contactez VAL'ID : <http://valid-compost.com/>

[Retour au Sommaire Commun](#)





## Animaux concernés

Toutes les espèces

## Impacts

Rejets N et P

$NH_3$

Odeurs

Traitement des effluents

7

Bovins

Porcs

Aviculture

# Compostage du fumier

## Avec *inoculum biologique*

### Objectif

Concentrer l'azote, le phosphore et le potassium dans le produit à épandre.

Maîtriser des excédents d'azote faibles à moyens.

Réduire le volume d'effluent à l'épandage.

Réduire les odeurs libérées à l'épandage.

### Principe de la technique

Cette technique de compostage consiste à dégrader la matière organique (animale ou végétale) présente dans les fumiers à l'aide de micro-organismes de type aérobie-anaérobie facultatifs, c'est-à-dire qui n'ont pas obligatoirement besoin d'oxygène pour se développer.

Comme pour un compostage classique, il y a production de dioxyde de carbone, de chaleur et d'eau dégagée sous forme de vapeur.

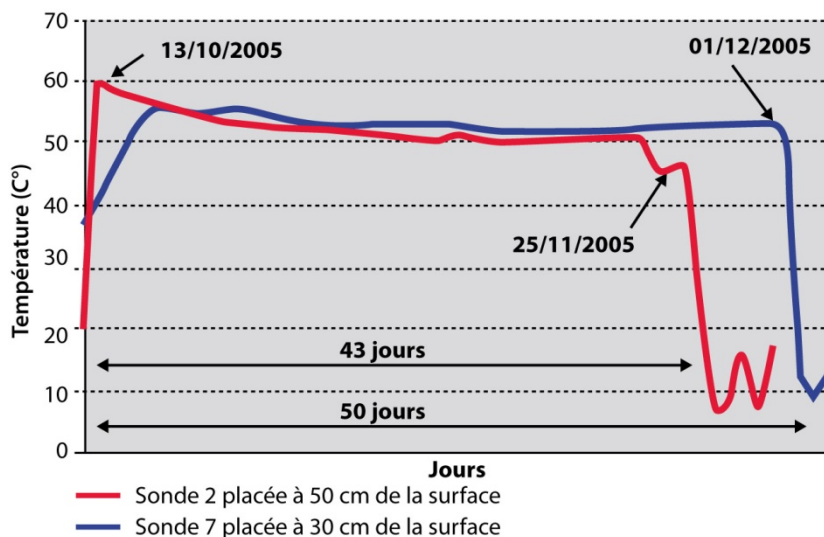
Cette dégradation aboutit à la formation d'un produit riche en matière organique, plus stable et correctement hygiénisé : le compost.

### Mise en place

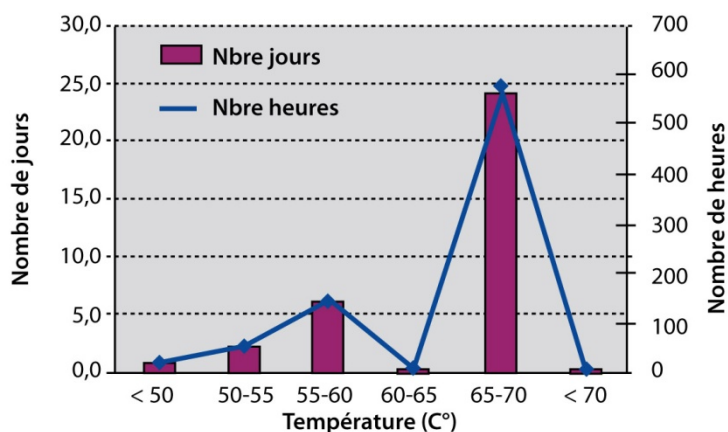
Lors de la formation des andains ou directement dans le bâtiment d'élevage, le fumier (ou autres déchets organiques) estensemencé de façon homogène avec l'inoculum biologique. Cette opération est réalisée par pulvérisation du produit à raison d'une dose dans 10 L d'eau (sans traces de désinfectant) pour 10 tonnes de matière organique à composter.

Plusieurs types d'inoculum sont disponibles : de type bactérien, fongique ou un mélange des deux. L'inoculum biologique est une association de souches sauvages de bactéries de types *bacillus* et de *lactobacillus* (1 dose = 10 mL de bactéries lactiques et 10 mL de *bacillus*), sélectionnées en fonction de leurs critères métaboliques et de leur aptitude à se développer sur des milieux peu dégradés. Elles appartiennent toutes à la classification AFNOR IA, sans danger ni pour l'homme, ni pour les animaux, ni pour l'environnement.

Les bactéries utilisées sont aérobies-anaérobies facultatives, ce qui signifie que le compostage peut être réalisé dans un délai de 6 à 8 semaines sans avoir besoin de retourner des andains. La température observée au cœur de l'andain est supérieure à 55°C pendant plus de 15 jours.



**Evolution de la température de l'andain lors du compostage de fientes et de fumiers avec inoculum bactérien**



**Répartition du temps par classe de température entre J13 et J44 à 60 cm de profondeur pour le compostage de déchets de couvoirs et de fumier de volailles**

Source : ITAVI et GBP environnement, 2006

Il est conseillé de couvrir les andains formés par des bâches imperméables à la pluie mais perméables aux gaz, pour éviter que les tas ne se chargent en eau ce qui pourrait induire des pertes de potassium par lessivage.

Ce procédé de compostage permet de composter des déchets organiques solides, ou pâteux (plus de 10 % de MS), des déchets verts, des litières, des fumiers, des déchets de couvoirs, des boues de stations d'épuration, des refus de centrifugation, des digestats de méthanisation.

*NB : le fumier de volailles étant la plupart du temps plutôt sec (55 à 80 % de MS) par rapport aux fumiers de porcs et de bovins, il sera nécessaire de l'humidifier pour le ramener à un taux de MS compris entre 40 et 50 %.*

## Bénéfices environnementaux

Durant le processus de compostage, le produit perd essentiellement de l'eau.

Les fermentations qui ont lieu permettent d'abattre 10 à 55% de l'azote, essentiellement l'azote ammoniacal. Ces pertes varient selon l'origine du fumier composté (porcs, volailles, bovins), le type

de litière utilisé (paille, sciure, copeaux de résineux...), le mode de logement pour les porcs et les bovins (litière accumulée, raclée...).

Les pertes d'azote par volatilisation sous forme de  $\text{NH}_3$  sont moins importantes qu'avec les autres systèmes de compostage.

## Effets secondaires

L'action métabolique de l'inoculum limite la production de composés soufrés et ammoniacaux ; les bactéries utilisent préférentiellement les acides gras volatils comme nutriments énergétiques par rapport à des molécules plus lourdes. De ce fait, les émissions d'odeurs liées habituellement à ces molécules sont considérablement diminuées.

Le compostage avec inoculum biologique demande moins d'énergie que les autres procédés (avec retournement des andains ou avec ventilation forcée), car il n'y a pas de manipulation à réaliser après la mise en andains et l'ensemencement.

Les volumes à épandre sont réduits, d'où des économies d'énergie lors du transport pour l'épandage.

Le compost est un produit facile à épandre, et de meilleure qualité agronomique que le fumier brut. En effet, il est riche en matière organique stable, en phosphore et en potasse. Il permet une libération lente de l'azote.

Du fait de la réduction de volume, le produit final est généralement plus concentré en azote que le fumier brut. Le compost est par ailleurs plus concentré en phosphore et en potasse que le fumier brut (multiplication des teneurs en acide phosphorique et en potasse par 2 ou 3). Seule l'exportation du compost induit donc un abattement de phosphore.

Le produit final est désodorisé et hygiénisé.

## Coût de la mise en place de la technique

La construction d'une plate forme de compostage est recommandée. Dans ce cas il faut prévoir une surface suffisante pour entreposer un ou plusieurs andains d'environ 3,5 m de large, 2 m de haut maxi (soit 6 m<sup>3</sup>/m linéaire), et prévoir une bande de circulation des engins de 4 m sur les côtés et 10 à 15 m en bout d'andain :

- Pour un élevage de 550 places de porcs charcutiers, produisant en phase d'engraissement sur litière accumulée 223 kg de fumier/porc produit (460 kg/m<sup>3</sup> de fumier), il faut prévoir une surface d'environ 655 m<sup>2</sup> (compostage d'un seul andain à la fois). Le coût de la plate forme sera de l'ordre de 1 ct d'€/kg de porc charcutier produit, en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).
- Pour un bâtiment de volailles de chair de 1 000 m<sup>2</sup>, produisant 150 t de fumier/an (soit 225 t après humidification du fumier, 500 kg/m<sup>3</sup>), il faut prévoir une surface d'environ 460 à 490 m<sup>2</sup> suivant la production (compostage d'un ou deux andains). Le coût de la plate forme sera de l'ordre de 6 à 6,4 €/t de fumier produit/an, en tenant compte d'un amortissement sur 10 ans (hors frais financiers et hors subventions).

Le coût de revient du chantier de compostage avec ce type de station (curage des bâtiments, mise en andain, inoculum bactérien, et épandage du compost) est évidemment variable selon la production, la taille du chantier et l'éloignement des parcelles.

A titre indicatif, il faut compter :

- 2 ct d'€/kg de porc charcutier produit,
- 10,2 à 11,9 €/t de fumier de volailles traitée/an (11 €/t de fumier en moyenne),
- 66 à 70 €/UGB/an (68 €/UGB/an en moyenne) pour un élevage bovin.

Le prix pour le bâchage des andains varie en fonction du type et de la qualité des bâches utilisées :

- Bâches géotextiles : 1,45 à 2,45 €/m<sup>2</sup> (TTC),
- Bâches de type toile tissée : 0,95 à 1,10 €/m<sup>2</sup> (TTC)
- Bâche pour silo d'ensilage : 0,17 à 0,24 €/m<sup>2</sup> (TTC)

## Applicabilité

Le compostage à la ferme avec inoculum bactérien ne présente pas de difficulté majeure pour sa mise en œuvre.

La fabrication de compost est soumise à la réglementation des Installations classées :

- Production de 0 à 1 tonne/jour de compost : RSD (Règlement sanitaire départemental)
- Production de 1 à 10 tonnes/jour de compost : ICD (Installation classée soumise à déclaration).
- Production supérieure à 10 tonnes/jour de compost : ICA (Installation classée soumise à autorisation).

Les pratiques de compostage doivent être enregistrées (cf. Réglementation).

Cette technique de compostage n'est encore qu'au début de son développement.

## Facteurs incitatifs

Le compost est un produit désodorisé et hygiénisé tant en ce qui concerne les germes pathogènes que les graines adventices. Il permet donc :

- d'augmenter les surfaces épandables en réduisant les distances d'épandage par rapport au tiers (10 m),
- de réduire les risques sanitaires sur prairie ainsi que les problèmes d'appétence pour les animaux.

En réduisant les volumes à épandre, le compostage permet de gagner du temps et de réduire les coûts de transport.

Le compost est enfin un produit homogène et permet une bonne répartition des éléments fertilisants, de façon régulière et à faible dose.

Pour les productions de volailles et de porcs, c'est une **MTD conditionnelle** selon le BREF Elevages version 2003.

## Pour en savoir plus

AUBERT C. (2006) : Le traitement des déchets de couvoir. Rapport d'étude financée par l'OFIVAL, 55 p.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr/>.

GUINEBERT E., PENAUD J. (2005) : Intérêt d'un traitement biologique des litières de volailles par apport d'un additif microbien en présence des animaux. Journée de la recherche Avicole, 6, pages 122-125.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr/>.

PENAUD J., BERRAUTE Y. (2007) : Compostage sans retournement d'un mélange litières de poulettes repro et lisier de poules repro en présence de l'inoculum bactérien BACTIVOR®. Journée de la recherche Avicole, 7, pages 114-118.

Pour plus d'informations, contactez l'ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Commun](#)



## Animaux concernés

Toutes les espèces

## Impacts

Rejets N et P  
NH<sub>3</sub>

Épandage

∞

Bovins

Porcs

Aviculture

# Épandage de fumier

## Approche générale

### Objectif

Utiliser le fumier produit de façon optimale pour répondre aux besoins de la culture en place ou à venir en fournissant les éléments nutritifs aux moments opportuns et en quantités adéquates.

### Principe

La technique consiste à connaître et raisonner la dose à épandre en fonction de l'effluent, puis assurer une répartition homogène sur la parcelle et un enfouissement rapide. Le bon usage des fumiers passe par un épandage de qualité, c'est-à-dire une répartition sur la parcelle correspondant aux exigences de la culture en place ou à venir et en particulier la fourniture des éléments nutritifs.

## Mise en place

La réussite de l'épandage des fumiers suppose de pouvoir réunir trois conditions :

- 1) homogénéiser autant que possible le produit avant son chargement dans l'épandeur, par exemple lors des manutentions ou mieux par compostage ([voir fiche commune n°5](#)).

Par exemple, lors du curage d'un poulailler, on enlèvera le fumier selon un angle de 45° par rapport à l'axe du bâtiment pour mélanger au mieux les zones qui ont des teneurs en eau et en éléments fertilisants très différentes.

- 2) disposer d'un matériel bien adapté au type de produit à épandre,

- 3) et savoir régler le matériel pour épandre régulièrement la dose souhaitée :

Le réglage du trio « débit de l'épandeur – largeur d'épandage – vitesse du tracteur » est essentiel :

- Un débit régulier est obtenu en réglant la vitesse d'avancement du fond de l'épandeur à une allure suffisamment rapide pour alimenter régulièrement la table d'épandage,
- la largeur d'épandage dépend du réglage de la base du capot arrière en fonction de la densité du produit (point de chute du fumier sur la table),
- la vitesse du tracteur doit être d'environ 7 à 9 km/h.



### **Les doses à épandre selon le type de produit :**

Selon l'espèce concernée, les fumiers à épandre n'ont pas tous la même densité ni la même valeur agronomique (teneurs en éléments fertilisants, rapport C/N...), la dose à épandre devra donc être adaptée en fonction du produit.

Les fumiers de volailles sont relativement légers et riches en éléments fertilisants qui obligent à limiter les quantités apportées.

		<b>Dose conseillée</b>
Fumiers de bovins ou de porc	Frais compact et pailleux	25 à 40 t/ha
	Mou	
Fumier de volailles	Volailles standards	7 à 8 t/ha
	Poulets labels	10 à 15 t/ha
	Fumier de canards PAG	30 à 40 t/ha

### **Exemple de doses conseillées pour l'épandage de fumiers selon les espèces et le type de produit**

Source : Chambre d'agriculture des Landes

Les différences de densité viennent pour l'essentiel du taux de matière sèche, plus un fumier est sec, plus il est léger. Pour fixer les idées, on peut dire que :

- Les fumiers de bovins en stabulation pèsent environ 650 à 750 kg/m<sup>3</sup>.
- Les fumiers de volaille évoluent entre 250 et 500 kg/m<sup>3</sup> : un fumier très sec (poulet élevé avec pipettes) juste sorti du poulailler aura une densité de 220 à 300 kg/m<sup>3</sup>, un fumier plus humide (dindes élevées avec abreuvoir) pèsera de 350 à 400 kg/m<sup>3</sup>, un fumier stocké plusieurs mois, ayant récupéré les pluies hivernales, sera plus souvent autour de 500 kg/m<sup>3</sup>, voire au-delà pour des fumiers encore plus vieux et plus humides.
- Les fumiers de porcs pèsent quant à eux 460 kg/m<sup>3</sup>.

### **Le choix du matériel d'épandage selon le type de produit :**

Dans ces conditions, le choix du matériel d'épandage est primordial pour pouvoir épandre la dose souhaitée. Il est par exemple illusoire de vouloir épandre de faibles doses (5 à 10 t/ha) avec un épandeur classique.

Il existe différents modèles d'épandeurs qui se distinguent par leur **type de caisse** :

- Caisse étroite :

Les épandeurs à caisse étroite sont les plus courants. Ces caisses permettent l'emploi de roues de grand diamètre limitant les besoins en puissance de traction.

- Caisse large :

Les épandeurs de très grande capacité sont équipés de caisse large. Cette disposition permet de les équiper d'un double essieu ; la charge à l'essieu et le tassement du sol sont limités mais les besoins en puissance de traction sont plus importants. La régularité de la quantité épandue du début à la fin de la vidange est meilleure avec ces épandeurs.

Et surtout, par leur **dispositif d'épandage** :

- Hérissons verticaux :

Les hérissons verticaux sont bien adaptés aux fumiers compacts (plus de 400 kg/m<sup>3</sup> – fumiers de bovins). Les hérissons de grand diamètre sont à privilégier.

La largeur d'épandage est comprise entre 6 et 12 mètres. Ils sont mécaniquement plus simples et nécessitent moins de puissance.



**Epandeur à hérissons verticaux**

Source : Legrand

*NB : La hotte d'épandage montée sur un épandeur à hérissons verticaux permet de limiter la prise au vent des fumiers légers, ce n'est pas une table d'épandage.*

- Tables d'épandage :

Les épandeurs à table d'épandage avec hérissons horizontaux sont plus polyvalents. Ils sont bien adaptés à des doses plus faibles et aux produits de faible densité (fumiers de volailles). Il est possible d'avoir des apports limités à 4 à 6 tonnes de fumier/ha.

La largeur d'épandage est plus importante, de 10 à 12 mètres. La table d'épandage qui dispose d'un volet réglable permet d'optimiser la répartition transversale.



**Epandeur à table d'épandage**

Source : MDM industrie

*NB : Ces épandeurs permettent le compostage avec la hotte en position ouverte.*

Ces deux dispositifs peuvent équiper les épandeurs à caisse étroite ou à caisse large. Les anciens épandeurs à deux hérissons horizontaux ont disparu du fait de leur faible largeur d'épandage.

Pour résumer, on choisira plutôt un épandeur à hérissons horizontaux et équipé d'une table d'épandage pour les fumiers de volailles car à l'heure actuelle les épandeurs à hérissons verticaux seuls ne permettent pas une bonne répartition et sont plus adaptés pour les fumiers de bovins/porcins. Les fientes de volailles sèches peuvent être épandues avec un matériel d'épandage d'engrais.

Origine du produit	Qualification du produit à épandre le jour de l'épandage et après brassage	Epandeur fumier à hérissons verticaux	Epandeur à hérissons verticaux avec des plateaux à la base des hérissons	Epandeur à fumier à hérissons horizontaux et table d'épandage
Bovins ou porcs	Fumier compact pailleux frais			
	stocké			
	mou			
volailles	Fumier compact			

### Synthèse sur le choix du matériel en fonction du type de fumier à épandre

■ **Conseillé** : forte probabilité d'obtenir un résultat satisfaisant

■ **Difficile** : l'épandage peut se faire avec le matériel en question mais le résultat ne sera pas totalement satisfaisant, mieux vaut laisser évoluer le produit.

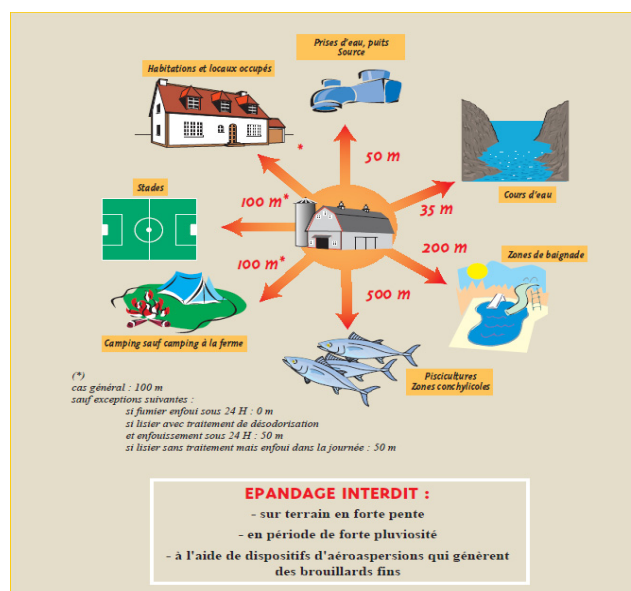
■ **Inapproprié** : le résultat obtenu est mauvais, il vaut mieux opter pour un autre matériel

Source : CORPEN, 1997

Il est à noter que la répartition du fumier épandu n'est jamais complètement homogène sur toute la largeur d'épandage. Il y a toujours plus de fumier dans l'axe de l'épandeur que sur les côtés.

### Le choix des parcelles et calendrier d'épandage :

Pour éviter les nuisances, les éleveurs doivent respecter des distances minimales entre les parcelles recevant des déjections et les habitations occupées par des tiers, les stades, les terrains de camping (sauf les terrains de camping à la ferme).



### Distance minimale d'épandage

Source : ITAVI, 2001.

L'épandage est interdit par forte pluie et sur terrain en pente (supérieure à 7 %). Il est par ailleurs préférable d'éviter les jours de vent fort, surtout avec les fumiers secs, donc légers.

Le classement des engrais de ferme en type I, II ou III, en fonction du rapport C/N conditionne le calendrier d'épandage ainsi que le type de cultures bénéficiaire. En principe, aucun apport azoté n'est autorisé sur les cultures de légumineuses ; cependant l'apport d'engrais de ferme est possible sur luzerne.

Les dates d'épandages sont définies par la Directive Nitrates, mais elles peuvent être modulées au niveau de chaque département, en particulier en fonction des conditions pédoclimatiques.

Types de fertilisant	Type I (ex : fumier de bovin)	Type I (ex : fumier ou lisier de volailles)	Type I (ex : urée)
Sols non cultivés	Toute l'année		
Grandes cultures d'automne		Du 1/11 au 15/01	Du 1/09 au 15/01
Grandes cultures de printemps	Du 1/07 au 31/08	Du 1/07 au 15/01	Du 1/07 au 15/02(*)
Prairies de plus de 6 mois non pâturées		Du 15/11 au 15/01	Du 1/10 au 21/01
Cultures spéciales	A préciser localement		

(\*) du 15/07 au 15/02 pour les cultures irriguées (à préciser localement) Source : arrêté du 22/11/93, relatif au CBPA

#### Période où l'épandage est inapproprié en fonction du type de fertilisant

Source : ITAVI, 2001

## Bénéfices environnementaux

Un épandage de qualité permet d'assurer l'adéquation entre les apports et les besoins des plantes, ce qui a pour conséquence de limiter les risques de lessivage de l'azote et de phosphore.

L'enfouissement rapide du fumier permet de limiter les dégagements d'ammoniac et d'odeurs ([voir fiche commune n°9](#)).

## Effets secondaires

La réduction des émissions d'ammoniac permet d'augmenter la disponibilité de l'azote pour les plantes.

## Coût de la mise en place de la technique

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 au total entre 100 000 et 111 000 € d'investissement pour un épandeur de 10 t, un tracteur entre 95 et 105 CV, automoteur télescopique 100 CV pour le curage et le chargement des bennes (source : Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008). L'épandeur et le tracteur sont à amortir sur 10 ans, le télescopique sur 7 ans.

Le coût de revient du chantier d'épandage se situe aux alentours de :

- 0,4 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit pour les fumiers de porcs à l'engraissement sur litière accumulée,
- 1,9 € (HT)/t de fumier de volailles épandu,
- 28 à 29 € (HT)/UGB/an environ (29 €/UGB/an en moyenne) pour les fumiers de bovins.

Ces prix comprennent :

- les charges fixes (prix d'achat du matériel neuf HT, amortissement économique dont la durée dépend du type de matériel, valorisation du capital immobilisé, assurance et logement pour certains matériels (automoteurs...))

- les charges variables (frais d'entretien et de réparation, consommables, carburant au prix de 0,7 €/L HT (prix moyen de 2008))
- la main d'œuvre comptabilisée à 13,39 €/h (sur la base de la classification niveau 1 échelon 2 de la convention polyculture élevage = salaire brut, 13<sup>ème</sup> mois et charges sociales patronales)).

*NB : Ces prix de revient ne tiennent pas compte de l'incorporation ultérieure du fumier. ([Voir fiche commune n°9](#))*

## Applicabilité

Un bon épandage du fumier peut être relativement facile à mettre en œuvre à condition d'avoir le bon couple remorque/tracteur.

Cette technique qui se développe via les CUMA, qui permettent des investissements importants dans le matériel.

## Facteurs incitatifs

Un bon épandage permet une utilisation optimale des éléments fertilisants présents dans les fumiers produits, ce qui permet de réaliser des économies sur les achats d'engrais minéraux.

Une bonne maîtrise de l'épandage des déjections animales permet de respecter les exigences réglementaires. Un plan d'épandage est exigé pour tous les élevages soumis à la réglementation des installations classées, sauf si l'éleveur bénéficie d'un contrat de transfert agréé et durable. Il doit permettre de situer les parcelles sur lesquelles l'épandage sera réalisé, il indique les surfaces propres de l'éleveur et éventuellement les terres mises à disposition par d'autres agriculteurs.

L'incorporation du fumier épandu dans les 12 heures est considérée comme une **MTD** dans la version du BREF de 2003, pour les productions de volailles et de porcs.

## Pour en savoir plus

Chambre d'Agriculture de Bretagne (2007) : Les bonnes pratiques d'épandage du fumier.

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.

CORPEN (2006) : Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés à effet de serre en agriculture. CORPEN éd., Paris, France, 99 p.

[Retour au Sommaire Commun](#)

## Animaux concernés

Toutes les espèces

## Impacts

NH<sub>3</sub>

Odeurs  
Energie

Épandage

9

Bovins

Porcs

Aviculture

# Incorporation du fumier

*Dans les plus brefs délais (au moins dans les 12 heures)*

## Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac vers l'air pendant l'épandage.

## Principe de la technique

La technique consiste à faire entrer dans le sol le plus rapidement possible après l'épandage le fumier répandu sur la surface.

## Mise en place

Suite à l'épandage du fumier à l'aide d'un épandeur, l'incorporation peut être réalisée avec un autre matériel comme des disques ou des sarcleuses selon le type de sol et les conditions du sol.

## Bénéfices environnementaux

Une réduction de 80 % des émissions d'ammoniac, si le fumier est incorporé dans les 4 heures et une réduction de 60 à 70 %, s'il est incorporé dans les 12 heures sont observées.

Mais, les émissions varient selon

- la teneur en matière sèche du fumier (un fumier 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.

Utilisation du sol	Réduction des émissions	Applicabilité
Terre arable	Dans les 4 h : 80%	Seulement sur terres facilement cultivables
	Dans les 12 h : 60-70 %	

### Synthèse de la MTD incorporation du fumier

Source : BREF, 2003

*N.B. : on obtient des réductions d'émissions d'ammoniac supérieures quand l'incorporation se fait immédiatement après l'épandage.*

## Effets secondaires

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

De plus, une réduction simultanée des odeurs (bouffées d'odeurs mais aussi rémanences) est notée. Cependant, l'incorporation augmente le temps de chantier.

L'énergie nécessaire pour le transport du lisier est plus ou moins importante, en fonction du volume transporté et de la condition du sol et de la pente. D'autre part, l'incorporation augmente le temps de chantier et par conséquent les dépenses d'énergie pour le chantier d'épandage.

## Coût de la mise en place de cette technique

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

En plus de l'investissement pour le matériel d'épandage classique du fumier il faut compter entre 3 000 et 20 000 € d'investissement pour un déchaumeur permettant d'enfouir le fumier. L'utilisation d'un deuxième tracteur peut être nécessaire si l'on veut réduire les temps de chantier (source : Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008).

Ces équipements sont à amortir sur 10 ans.

Cette technique augmente les consommations d'énergie du chantier d'épandage classique, le coût de revient est donc plus élevé et se situe aux alentours de :

- 1 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit, pour les fumiers de porcs à l'engraissement sur litière accumulée,
- 6,3 à 7,5 € (HT)/t de fumier de volailles épandu (6,9 €/t de fumier en moyenne),
- 44 à 48 € (HT)/UGB/an environ (46 €/UGB/an en moyenne) pour les fumiers de bovins.

Ce prix comprend :

- les charges fixes (prix d'achat du matériel neuf HT, amortissement économique dont la durée dépend du type de matériel, valorisation du capital immobilisé, assurance et logement pour certains matériels (automoteurs...))
- les charges variables (frais d'entretien et de réparation, consommables, carburant au prix de 0,7 €/L HT (prix moyen de 2008))
- la main d'œuvre comptabilisée à 13,39 €/h (sur la base de la classification niveau 1 échelon 2 de la convention polyculture élevage = salaire brut, 13<sup>ème</sup> mois et charges sociales patronales).

([Voir la fiche commune n°8](#) sur le coût de l'épandage classique du fumier).

## Applicabilité

Cette technique est applicable sur les terres arables.

Pour réduire le temps de chantier, il est possible d'effectuer l'incorporation immédiatement après l'épandage, mais un second tracteur est nécessaire pour la machine d'incorporation qui doit suivre très étroitement l'épandeur. Cette technique augmente donc de toute façon le coût économique lié aux consommations d'énergies.

Les coûts et la spécificité du matériel sont une limite de l'utilisation de cette MTD.

## 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. Il est par ailleurs possible d'augmenter les surfaces d'épandage c'est-à-dire à 10 mètres des habitations.

Un bon épandage permet une utilisation optimale des éléments fertilisants présents dans les fumiers produits, ce qui permet de réaliser des économies sur les achats d'engrais minéraux.

Pour les productions de volailles et de porcs, l'incorporation du fumier au moins dans les 12 heures, est considérée comme **MTD** à l'épandage par le BREF Elevages (2003).

Dans le cadre de la DEP, l'utilisation de ce matériel spécifique d'épandage permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 : Chapitre 4-10-4 Systèmes d'épandage du fumier, pages 283-286.

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.

[Retour au Sommaire Commun](#)





## Animaux concernés

Porcs : Toutes espèces  
Canards à rôtir  
Bovins

## Impacts

Rejet N et P  
NH<sub>3</sub>

Épandage

10

Bovins

Porcs

Aviculture

# Épandage de lisier

## Approche générale

### Objectif

Utiliser le lisier produit de façon optimale pour répondre aux besoins de la culture en place ou à venir en fournissant les éléments nutritifs aux moments opportuns et en quantités adéquates.

### Principe

La technique consiste à connaître et raisonner la dose à épandre en fonction de l'effluent, puis assurer une répartition homogène sur la parcelle et un enfouissement rapide. Le bon usage des lisiers passe par un épandage de qualité, c'est-à-dire une répartition sur la parcelle correspondant aux exigences de la culture en place ou à venir et en particulier la fourniture des éléments nutritifs.

### Mise en place

Les lisiers sont des fertilisants organiques à utiliser en priorité pour couvrir les besoins des plantes en azote, phosphore et potasse.

La réussite de l'épandage des lisiers suppose de pouvoir réunir trois conditions :

- 1) homogénéiser autant que possible le produit par brassage.
- 2) disposer d'un matériel bien adapté au type de produit à épandre,
- 3) et savoir régler le matériel pour épandre régulièrement la dose souhaitée :

Le réglage du trio « débit de l'épandeur – largeur d'épandage – vitesse du tracteur » est essentiel :

- Le débit dépend de la pression de refoulement et du diamètre de la buse. Au cours de l'épandage, la pression doit rester constante pour obtenir le débit souhaité.
- La vitesse d'avancement dépendant du rapport de boîte de vitesse enclenché, du régime moteur et du patinage. La vitesse d'avancement doit être constante en descente comme en montée, il faut donc une capacité de traction adaptée pour maintenir constante la vitesse recherchée. Si la dose apportée s'écarte beaucoup de la dose souhaitée, l'agriculteur doit choisir un rapport de la boîte de vitesse différent, ce qui suppose de disposer d'une puissance de traction suffisante.
- La largeur d'épandage s'apprécie à l'œil.

### **Les doses à épandre selon le type de produit :**

Selon l'espèce concernée, les lisiers à épandre n'ont pas tous la même valeur agronomique (teneurs en éléments fertilisants, matière sèche, rapport C/N...), la dose à épandre devra donc être adaptée en fonction du produit.

	<b>Dose conseillée</b>
Lisiers de porc	30 à 40 m <sup>3</sup> /ha
Lisiers de palmipèdes	40 à 45 m <sup>3</sup> /ha
Lisiers de bovins	30 à 40 m <sup>3</sup> /ha

#### **Exemple de doses conseillées pour l'épandage des lisiers selon les espèces**

Source : *Chambre d'agriculture des Landes*

### **Le choix du matériel d'épandage :**

Les matériels d'épandage ont un effet direct sur les pertes d'azote ammoniacal par volatilisation qui peuvent être très importantes, d'où une perte d'efficacité des lisiers épandus.

Un bon dispositif d'épandage est celui qui permet d'assurer l'apport de la dose recommandée par le plan de fumure, avec une bonne répartition longitudinale et transversale tout en limitant la pollution atmosphérique et les nuisances :

#### **- La buse-palette :**

C'est le système le plus couramment utilisé. Le jet liquide sortant de la buse est éclaté par la palette, ce qui favorise la dispersion des odeurs.

La palette dirigée vers le haut envoie le jet vers le haut à plusieurs mètres, par contre la buse au ras du sol forme un jet moins large et rabattu vers le sol qui diminue la dispersion des odeurs.

Si ce matériel est peu onéreux, il ne permet pas de diminuer les nuisances ni de résoudre le problème de la rémanence après épandage.

#### **- Les rampes d'épandage :**

Ce type de matériel constitue une amélioration à ce niveau, mais à condition qu'elles soient équipées de pendillards et non pas de buse-palettes.

Ces rampes déposent le lisier sur le sol, diminuant la dispersion des odeurs et limitant les effets du vent. Dans certains cas, le pendillard peut être équipé de sabots lui permettant de passer sous l'herbe et de déposer le produit directement sur le sol. ([Voir fiche commune n°11](#)).

#### **- L'enfouisseur ou injecteur :**

Cette technique supprime les nuisances olfactives, ce qui permet de s'approcher à 10 mètres des habitations et donc d'augmenter la surface d'épandage.

Après la vanne de sortie de la cuve, le lisier est acheminé par des tuyaux flexibles vers des sorties disposées derrière des coutres, disques ou des socs assurant la mise en terre.

Il existe plusieurs types d'enfouisseurs. Certains sont destinés aux prairies, d'autres aux sols nus et certains sont à usage mixte.

Les systèmes avec enfouissement à 150 mm de profondeur sont ceux qui limitent le plus les émissions d'ammoniac lors de l'épandage. Cependant, un lisier trop riche peut parfois engendrer une dégradation des sols aux abords immédiats des zones d'enfouissement. ([Voir fiche commune n°12](#))

Origine du produit	Qualification du produit à épandre le jour de l'épandage et après brassage	Buse palette	Rampe à pendillards	Injecteur/enfouisseur à disques ou à soc
Volailles	Lisier		BR	BR
Porcs	Lisier	BR	BR	BR
Bovins	Lisier dilué (MS < 8%)			BR
	Pur (MS > 8%)	BR	BR	BR
	Lisier pailleux			

### Synthèse sur le choix du matériel en fonction du type de lisier à épandre

■ **Conseillé** : forte probabilité d'obtenir un résultat satisfaisant

■ **Difficile** : l'épandage peut se faire avec le matériel en question mais le résultat ne sera pas totalement satisfaisant,

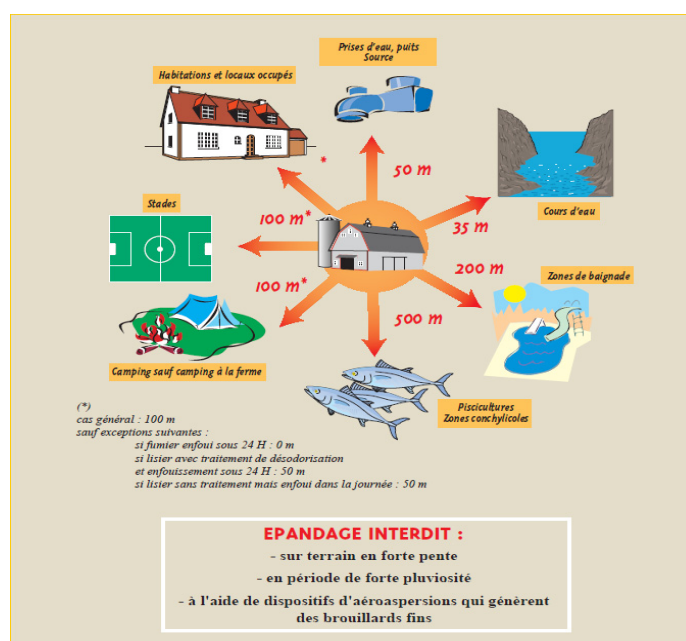
■ **Inapproprié** : le résultat obtenu est mauvais, il vaut mieux opter pour un autre matériel

**BR** : Prévoir un broyeur répartiteur en sortie de citerne pour éviter les bouchages et envisager un agitateur en cuve pour éviter la décantation.

Source : CORPEN, 1997

### Le choix des parcelles et calendrier d'épandage :

Pour éviter les nuisances, les éleveurs doivent respecter des distances minimales entre les parcelles recevant des déjections et les habitations occupées par des tiers, les stades, les terrains de camping (sauf les terrains de camping à la ferme).



### Distance minimale d'épandage

Source : ITAVI, 2001.

L'épandage est interdit sur sol gelé ou enneigé, par forte pluie et sur terrain en pente (supérieure à 7 %).

### Bénéfices environnementaux

Un épandage de qualité permet d'assurer l'adéquation entre les apports et les besoins des plantes, ce qui a pour conséquence de limiter les risques de lessivage de l'azote et de phosphore.

L'utilisation de matériel d'épandage de type pendillards ou enfouisseurs/injecteurs permet de réduire la volatilisation d'ammoniac :

- **Pendillards** : jusqu'à 55 % de réduction des émissions de NH<sub>3</sub> ([Voir fiche commune n°11](#) )
- **Enfouisseurs** : 95 à 100 % de réduction de NH<sub>3</sub> ([voir fiche commune n°12](#) )

## Effets secondaires

La réduction des émissions d'ammoniac permet d'augmenter la disponibilité de l'azote pour les plantes.

## Coût de la mise en place de cette technique

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.

Les coûts d'épandage du lisier avec des équipements de type rampe à pendillards ou enfouisseurs/injecteurs, sont détaillés dans [les fiches communes n°11 et 12](#).

En comparaison, pour un matériel d'épandage classique : tonne avec buse palette, il faut compter au total entre 52 000 et 58 000 € d'investissement pour une tonne à lisier de 10 m<sup>3</sup>, un tracteur de 95 à 105 CV. Pour un épandage avec une rampe équipée de buse palette, il faut compter au total entre 65 500 et 67 500 € pour une rampe de 12 m avec buse palette, une tonne à lisier de 10 m<sup>3</sup>, et un tracteur de 95 à 105 CV (source : Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008).

Ces équipements sont à amortir sur 10 ans.

Le coût de revient du chantier d'épandage se situe aux alentours de :

- 2 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit pour les lisiers de porcs,
- 1,9 à 2,2 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier de canard épandu,
- et 35 à 39 € (HT)/UGB/an environ pour les lisiers de bovin.

Ces prix comprennent :

- les charges fixes (prix d'achat du matériel neuf HT, amortissement économique dont la durée dépend du type de matériel, valorisation du capital immobilisé, assurance et logement pour certains matériels (automoteurs...))
- les charges variables (frais d'entretien et de réparation, consommables, carburant au prix de 0,7 €/L HT (prix moyen de 2008))
- la main d'œuvre comptabilisée à 13,39 €/h (sur la base de la classification niveau 1 échelon 2 de la convention polyculture élevage = salaire brut, 13<sup>ème</sup> mois et charges sociales patronales).

*NB : Ces prix de revient ne tiennent pas compte de l'enfouissement ultérieur du lisier. ([Voir fiche commune n°13](#) )*

## Applicabilité

Un bon épandage du lisier peut être relativement facile à mettre en œuvre à condition d'avoir le bon couple remorque/tracteur.

Cette technique qui se développe via les CUMA, qui permettent des investissements importants dans le matériel.

## Facteurs incitatifs

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.

Une bonne maîtrise de l'épandage des déjections animales permet de respecter les exigences réglementaires. Un plan d'épandage est exigé pour tous les élevages soumis à la réglementation des installations classées, sauf si l'éleveur bénéficie d'un contrat de transfert agréé et durable. Il doit permettre de situer les parcelles sur lesquelles l'épandage sera réalisé, il indique les surfaces propres de l'éleveur et éventuellement les terres mises à disposition par d'autres agriculteurs.

Pour les productions de volailles et de porcs, le BREF de 2003 considère l'injection ou l'épandage en bande puis l'incorporation dans les 4 heures (pour les sols faciles à travailler) comme des **MTD** pour l'épandage du lisier sur un sol arable.

## Pour en savoir plus

Chambre d'Agriculture de Bretagne (2007) : Les bonnes pratiques d'épandage du lisier.

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.

CORPEN (2006) : Les émissions d'ammoniac et de gaz azotés à effet de serre en agriculture. CORPEN éd., Paris, France, 99 p.

[Retour au Sommaire Commun](#)



## Animaux concernés

Porcs : Tous stades  
Canards à rôtir  
Bovins

## Impacts

NH<sub>3</sub>  
  
Odeurs  
Rejets N et P

Epandage

11

Bovins

Porcs

Aviculture

# Epandage du lisier par pendillards

*En bandes par un tube traîné ou un sabot traîné*

## Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac vers l'air pendant l'épandage.

## Principe de la technique

Les pendillards épandent le lisier au niveau du sol par une série de tuyaux suspendus à des bras ou sur des traîneaux.

L'épandeur en bande est approvisionné en lisier par un seul tuyau et repose ainsi sur la pression au niveau de chacune des sorties de tuyau pour fournir une distribution homogène.



**Epandeur en pendillards**

Source : IFIP, 2006

## Mise en place

L'épandage en bande par tubes traînés ou pendillards est applicable sur l'herbe et sur la terre arable, par exemple, en appliquant du lisier entre les rangées de culture en croissance.

Le sabot traîné consiste à ajouter un sabot à chaque tuyau permettant au lisier d'être déposé sous le couvert des cultures sur le sol. Cette technique est principalement applicable sur les prairies. Les feuilles et les tiges des herbes sont séparées par un sabot étroit qui traîne à la surface du sol et le lisier est déposé en bandes étroites sur la surface du sol, à des intervalles de 20 à 30 cm.



## Bénéfices environnementaux

Une réduction de 30 à 40% des émissions d'ammoniac est visée, mais, les émissions varient selon :

- 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.

Utilisation du sol	MTD	Réduction des émissions de NH <sub>3</sub>	Nécessite une séparation ou un broyage	Applicabilité
Prairies et terres avec des plantes d'une hauteur inférieure à 30 cm	Tube traîné (épandage en bande)	30% ou moins si hauteur d'herbe > 10 cm	Jusqu'à 6% de MS : non Plus de 6% de MS : oui	Pente (<15% pour les citernes, <25% pour les systèmes ombilicaux)  Pas pour le lisier visqueux  La taille et la forme du champ sont importantes
Principalement prairies	Sabot traîné (épandage en bande)	40%	oui	Pente (<20% pour les citernes, <30% pour les systèmes ombilicaux)  Pas pour le lisier visqueux  La taille et la forme du champ sont importantes  L'herbe inférieure à 8 cm de haut

### Synthèse de la MTD Epandage en bandes

Source : BREF, 2003

## Effets secondaires

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

Une réduction simultanée des odeurs (les bouffées surtout) est notée.

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

## Coût de la mise en place de cette technique

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 au total entre 66 et 72 000 € d'investissement pour une rampe à pendillards de 12 m, une tonne à lisier 10 m<sup>3</sup>, un tracteur entre 95 et 105 CV (source : Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008).

Tous ces équipements sont à amortir sur 10 ans.

Le coût de revient de cette technique d'épandage se situe aux alentours de :

- 2 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit,
- 2,1 à 2,2 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier de canard épandu (2,2 €/m<sup>3</sup> en moyenne),
- 38 à 40 € (HT)/UGB/an pour les lisiers de bovins (39 €/UGB/an en moyenne).

Ces prix comprennent :

- les charges fixes (prix d'achat du matériel neuf HT, amortissement économique dont la durée dépend du type de matériel, valorisation du capital immobilisé, assurance et logement pour certains matériels (automoteurs...)
- les charges variables (frais d'entretien et de réparation, consommables, carburant au prix de 0,7 €/L HT (prix moyen de 2008))
- la main d'œuvre comptabilisée à 13,39 €/h (sur la base de la classification niveau 1 échelon 2 de la convention polyculture élevage = salaire brut, 13<sup>ème</sup> mois et charges sociales patronales).

Dans le cas d'un matériel d'épandage à pendillards sans tonne à lisier, il faut compter un investissement de 40 000 à 60 000 € et un coût de revient entre :

- 1 et 2 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit (1 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne),
- 1 et 1,4 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier de canard épandu (1,2 €/m<sup>3</sup> en moyenne),
- 19 et 26 € (HT)/UGB/an pour les lisiers de bovin (22 €/UGB/an en moyenne).

(Source : FRCUMA Ouest, 2005 et CUMA Ain 2004).

## Applicabilité

En raison de la largeur de la machine, la technique n'est pas adaptée aux petits champs de forme irrégulière ou aux terres sur des pentes raides.

Un certain nombre de facteurs doivent être pris en compte pour savoir si la technique est applicable :

- type et condition du sol (profondeur, teneur en cailloux, humidité, conditions de déplacement)
- topographie (pente, taille de la parcelle, régularité de la terre),
- composition de l'effluent.

Par exemple, le sabot traîné, où le lisier est distribué dans des conduits étroits, n'est pas adapté 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.

## 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.

Elle constitue d'autre part un bon compromis coût/efficacité.

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 par le BREF Elevages (2003).

Dans le cadre de la DEP, l'utilisation de ce matériel spécifique d'épandage permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porcs, juillet 2003 :

- Chapitre 2-7-2-2 Epandeur en bandes, page 94

- Chapitre 4-10-4 Systèmes d'épandage du fumier, pages 283-286.

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.

IFIP (2006) : Les émissions de gaz et d'odeurs en élevage porcin. Formation 23 et 24 novembre 2006, Rennes (35).

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Commun](#)

### Animaux concernés

Porcs : Tous les stades  
Canards à rôtir  
Bovins

### Impacts

NH<sub>3</sub>  
  
Odeurs  
Rejets N et P

Épandage

12

Bovins

Porcs

Aviculture

## Injection du lisier

*A rainures ouvertes ou fermées, injection plus ou moins profonde*

### Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac vers l'air pendant l'épandage.

### Principe de la technique

L'injecteur ouvre des sillons verticaux dans le sol plus ou moins profonds dans lequel le lisier est déposé. Ces sillons peuvent être ensuite refermés.



**Enfouisseur / Injecteur**

Source : IFIP, 2006

### Mise en place

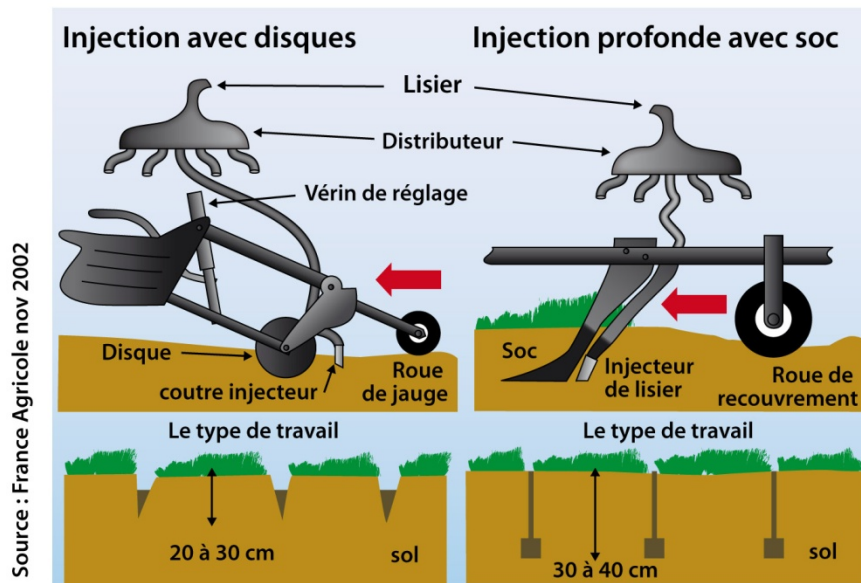
Il existe différents types d'injecteurs mais qui ne peuvent appartenir qu'à quatre catégories :

- 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.

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.



Source : France Agricole nov 2002

Schéma de fonctionnement de deux types d'injecteurs

## Bénéfices environnementaux

Une réduction de 60 à 80% des émissions d'ammoniac est observée, mais, les émissions varient selon :

- 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

Utilisation du sol	MTD	Réduction des émissions	Nécessite une séparation ou un broyage	Applicabilité
Prairies	Injection peu profonde (sillon ouvert)	60%	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%	oui	Pente < 12% limitations plus grandes pour le type et les conditions du sol pas de lisier visqueux.

### Synthèse de la MTD Injection du lisier

Source : BREF, 2003

*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 secondaires

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

De plus, une réduction simultanée des odeurs (les bouffées surtout) est notée.

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

## Coût de la mise en place de cette technique

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 au total entre 64 et 70 000 € d'investissement pour enfouisseur/injecteur à disques, tonne à lisier de 10 m<sup>3</sup>, un tracteur entre 95 et 105 CV (source : Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008).

Tous ces équipements sont à amortir sur 10 ans.

Le coût de revient de cette technique d'épandage se situe aux alentours de :

- 2 ct d'€ (HT)/kg de porc charcutier produit,
- 2 et 2,2 € (HT)/m<sup>3</sup> de lisier de canard épandu (2,1 €/m<sup>3</sup> de lisier en moyenne),
- 37 et 39 €/UGB/an pour les lisiers de bovin (38 €/UGB/an en moyenne)

Ces prix comprennent :

- les charges fixes (prix d'achat du matériel neuf HT, amortissement économique dont la durée dépend du type de matériel, valorisation du capital immobilisé, assurance et logement pour certains matériels (automoteurs...)
- les charges variables (frais d'entretien et de réparation, consommables, carburant au prix de 0,7 €/L HT (prix moyen de 2008))
- la main d'œuvre comptabilisée à 13,39 €/h (sur la base de la classification niveau 1 échelon 2 de la convention polyculture élevage = salaire brut, 13<sup>ème</sup> mois et charges sociales patronales).

Un épandage sans tonne à lisier avec un injecteur à grosso modo le même coût de revient, aux alentours de :

- 2 ct d'€/kg de porc charcutier produit,
- 2,2 €/m<sup>3</sup> de lisier de canard épandu,
- 40 €/UGB/an pour les lisiers de bovin.

(Source : CUMA Ille et Vilaine innov35).

Si l'on utilise un automoteur équipé d'un injecteur, le coût de revient augmente un peu. Il faut alors compter entre :

- 3 et 4 ct d'€/kg de porc charcutier produit (3 ct d'€/kg de porc charcutier en moyenne),
- 2,6 et 3,3 €/m<sup>3</sup> de lisier de canard épandu (3 €/m<sup>3</sup> en moyenne),
- 47 et 60 €/UGB/an pour le lisier de bovin (53,5 €/UGB/an en moyenne).

(Source : CUMA Ille et Vilaine innov35).

## Applicabilité

L'injection, qui distribue le lisier dans des conduits étroits, n'est pas adapté 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.

## 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 par le BREF Elevages (2003)

Dans le cadre de la DEP, l'utilisation de ce matériel spécifique d'épandage permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 :

- Chapitre 2-7-2-4 Injecteur (rainures ouvertes) et chapitre 2-7-2-5 Injecteur (rainures fermées), pages 95-96 ;
- Chapitre 4-10-4 Systèmes d'épandage du fumier, pages 283-286.

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.

IFIP (2006) : Les émissions de gaz et d'odeurs en élevage porcin. Formation 23 et 24 novembre 2006, Rennes (35).

Pour plus d'informations, contactez l'IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Commun](#)

### Animaux concernés

Porcs : tous les stades  
Canards à rôtir  
Bovins

### Impacts

NH<sub>3</sub>  
  
Odeurs  
Rejets N et P

Épandage

13

Bovins

Porcs

Aviculture

## Épandage en bande du lisier et incorporation dans un délai très court (4 heures)

### Objectifs

Réduire les émissions d'ammoniac vers l'air pendant l'épandage.

### Principe de la technique

La technique consiste à faire entrer le lisier épandu en bandes dans le sol à l'aide d'un matériel d'incorporation.



Matériel d'incorporation combiné à un gros réservoir

Source : BREF, 2003

### Mise en place

L'incorporation, suite à un épandage en bandes, peut être réalisée avec un autre matériel que le pendillard comme des disques ou des sarcluses, selon le type de sol et les conditions du sol.

### Bénéfices environnementaux

Une réduction de 80% des émissions d'ammoniac en moyenne est observée, mais, les émissions varient selon

- 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



<i>Utilisation du sol</i>	<i>MTD</i>	<i>Réduction des émissions</i>	<i>Applicabilité</i>
Terre arable	Epannage en bande et incorporation dans les 4 heures *	80%	Incorporation n'est applicable que pour une terre facile à cultiver dans d'autres situations, la MTD est l'épandage en bande sans incorporation

### Synthèse de la MTD épandage en bandes du lisier et incorporation

Source : BREF, 2003

*N.B. : on obtient des réductions d'émissions d'ammoniac supérieures quand l'incorporation se fait immédiatement après l'épandage.*

### Effets secondaires

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

Une incorporation directe à une profondeur plus importante peut avoir comme effet négatif le lessivage des nitrates vers la nappe phréatique.

De plus, une réduction simultanée des odeurs (bouffées d'odeurs mais aussi rémanences) est notée.

L'énergie nécessaire pour le transport du lisier est plus ou moins importante, en fonction du volume transporté et de la condition du sol et de la pente. D'autre part, l'incorporation augmente le temps de chantier et par conséquent les dépenses d'énergie pour le chantier d'épandage.

### Coût de la mise en place de cette technique

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.

En plus de l'investissement pour le matériel d'épandage en bandes il faut compter entre 2 200 et 6 600 € d'investissement pour un vibroculteur permettant d'enfouir le lisier. L'utilisation d'un deuxième tracteur peut être nécessaire si l'on veut réduire les temps de chantier (source : Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008).

Cet équipement est à amortir sur 10 ans.

Cette technique augmente le coût de l'énergie du chantier d'épandage, le coût de revient est donc plus élevé et se situe aux alentours de :

- 3 ct d'€/kg de porc charcutier produit,
- 2,9 à 3,1 €/m<sup>3</sup> de lisier de canard épandu (3 €/m<sup>3</sup> en moyenne),
- 56 à 59 €/UGB/an pour les lisiers de bovin (57 €/UGB/an en moyenne).

Ces prix comprennent :

- les charges fixes (prix d'achat du matériel neuf HT, amortissement économique dont la durée dépend du type de matériel, valorisation du capital immobilisé, assurance et logement pour certains matériels (automoteurs...))
- les charges variables (frais d'entretien et de réparation, consommables, carburant au prix de 0,7 €/L HT (prix moyen de 2008))
- La main d'œuvre comptabilisée à 13,39 €/h (sur la base de la classification niveau 1 échelon 2 de la convention polyculture élevage = salaire brut, 13ème mois et charges sociales patronales).

## Applicabilité

Cette technique est applicable sur les terres arables mais aussi sur les prairies dans une rotation cultures-prairies ou lors du réensemencement.

Pour réduire le temps de chantier, il est possible d'effectuer l'incorporation immédiatement après l'épandage, mais un second tracteur est nécessaire pour la machine d'incorporation qui doit suivre très étroitement l'épandeur. Cette technique augmente donc de toute façon le coût économique lié aux consommations d'énergies.

Les coûts et la spécificité du matériel sont une limite de l'utilisation de cette MTD. La technique est également utilisable lorsque l'injection est impossible ou n'est pas disponible.

## 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. Il est par ailleurs possible d'augmenter les surfaces d'épandage c'est-à-dire à 10 mètres des habitations.

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 par le BREF Elevages (2003)

Dans le cadre de la DEP, l'utilisation de ce matériel spécifique d'épandage permet de bénéficier d'un coefficient d'abattement sur la quantité d'ammoniac déclarée par l'installation.

## Pour en savoir plus

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc, juillet 2003 :

- Chapitre 2-7-2-6 Incorporation, page 96 ;
- Chapitre 4-10-4 Systèmes d'épandage du fumier, pages 283-286.

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.

[Retour au Sommaire Commun](#)



### Animaux concernés

Toutes les espèces

### Impacts

Rejets N et P  
NH<sub>3</sub>  
Eau  
Energie

BPA

14

Bovins

Porcs

Aviculture

# Bonnes Pratiques Agricoles (BPA) pour la gestion environnementale

## Objectifs

Améliorer les performances environnementales des ateliers de productions animales.  
Détecter et superviser les activités à risques.

## Principe de la technique

Les bonnes pratiques agricoles sont une partie essentielle des BPE. Bien qu'il soit difficile de quantifier les bénéfices environnementaux en termes de réduction des émissions ou de réduction de la consommation d'énergie et d'eau, il est clair qu'une gestion agricole consciencieuse contribuera à améliorer la performance environnementale des ateliers de productions animales.

La clé pour les bonnes pratiques agricoles consiste à considérer la façon dont les activités dans les exploitations agricoles peuvent affecter l'environnement et de prendre ensuite des mesures pour éviter ou minimiser les émissions ou les impacts en choisissant le meilleur mélange de techniques et d'opportunités pour chaque site.

Dans la gestion de l'exploitation agricole, il faut mettre en avant les considérations environnementales dans le processus de décision mais aussi détecter et superviser les activités à risques du point de vue de l'environnement.

## Mise en place et bénéfices environnementaux associés

Chacune des activités qui forment la gestion de l'exploitation peut potentiellement contribuer à l'atteinte globale des bonnes performances environnementales.

L'exploitant sera amené à détecter les activités pouvant affecter l'environnement et prendre ensuite des mesures pour éviter ou minimiser les émissions ou les impacts, en choisissant le meilleur mélange de techniques et d'opportunités pour chaque site.

Les BPA consistent en la réalisation des éléments suivants :

- La définition et mise en œuvre de programmes d'éducation et de formation du personnel de l'exploitation.

- La tenue des registres de la consommation d'eau et d'énergie, des quantités d'aliments pour les animaux, des déchets produits et de l'épandage d'engrais inorganiques et d'effluents d'élevage.
- Des procédures d'urgence pour intervenir en cas d'émission imprévue ou d'incident.
- La mise en œuvre d'un programme de réparation et d'entretien pour garantir le bon fonctionnement des structures et des équipements et la propreté des installations.
- La planification correcte des activités du site telles que la livraison du matériel et le retrait des produits et des déchets.
- La planification correcte de l'épandage des effluents d'élevage telle qu'elle est définie dans le Code des Bonnes Pratiques Agricoles ([voir fiche commune n°8 et 10](#)).

## Applicabilité

Concernant le stockage et le traitement des effluents, ces pratiques sont déjà mises en place en France grâce au Code des Bonnes Pratiques Agricoles de 1993 (Arrêté du 22 novembre 1993).

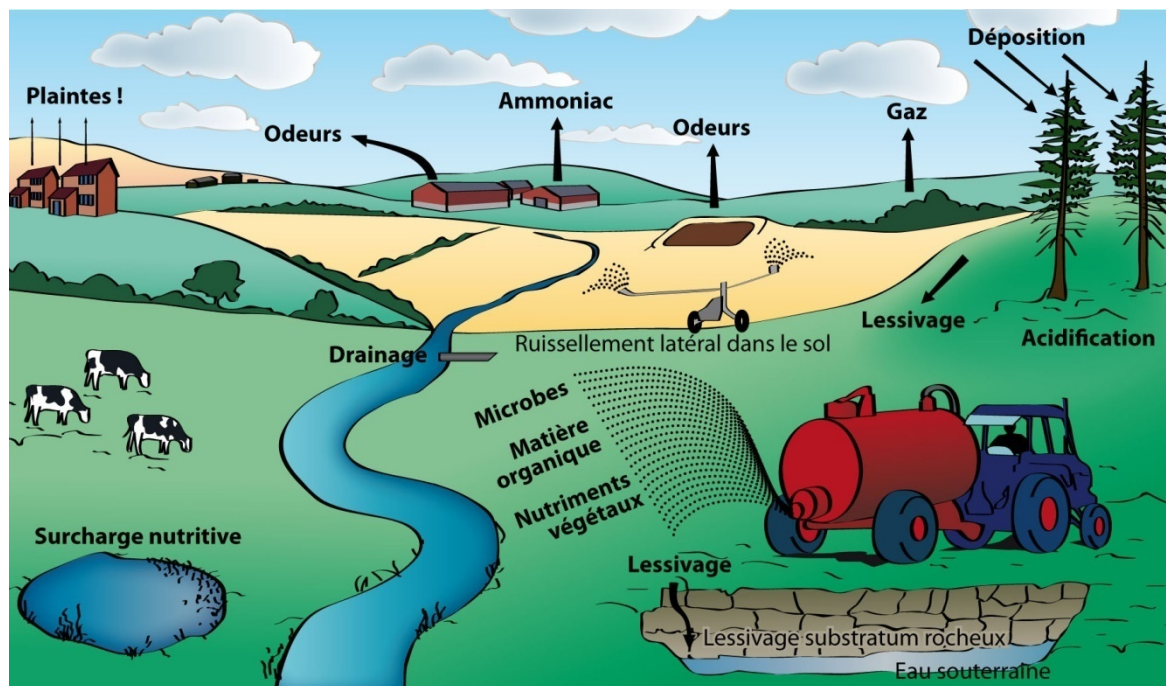


Illustration des aspects environnementaux en rapport avec l'élevage intensif

Source : BREF, 2003

## Facteurs incitatifs

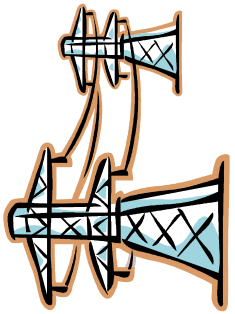
Pour les productions de volailles et de porcs, ces Bonnes Pratiques Agricoles sont listées au niveau du BREF Elevages (2003) et sont considérées comme des **MTD**.

## Pour en savoir plus

Arrêté du 22 novembre 1993 relatif au Code des Bonnes Pratiques Agricoles

BREF (2003) : Document de référence sur les meilleures techniques disponibles pour l'élevage intensif de volailles et de porc juillet 2003 : Chapitre 4-1 Bonnes pratiques agricoles pour la gestion environnementale, pages 142-145.

[Retour au Sommaire Commun](#)



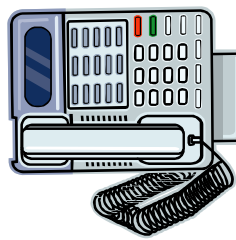
## TENUE DES REGISTRES

Eau, électricité, achats (aliments, animaux...)

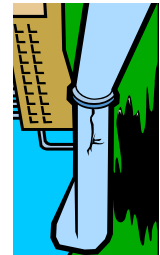


Identifier gaspillage et fuites

Savoir intervenir vite en cas d'incident ou de fuites imprévues



Liste des numéros utiles : services d'urgence, organismes de régulation, analystes du secteur de l'eau ...

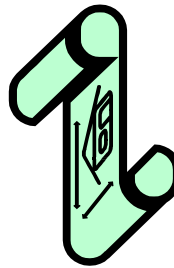


Plan d'action pour incendies, fuites ou écoulements de la fosse, ruissellements etc.

## PROCEDURES D'URGENCE



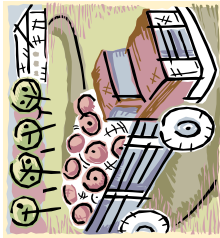
Liste des équipements disponibles (pare-écume...)



Réviser ces procédures...et les améliorer !



## PLANIFICATION DES ACTIVITES



Retrait des animaux, des déchets....



Livraison du matériel

## PROGRAMME DE REPARATION ET D'ENTRETIEN

Garantir le bon fonctionnement des structures et des équipements ainsi que la propreté des installations



Eviter toute corrosion et fuite

Nettoyage et contrôle pour fonctionnement optimal

Sécher et nettoyer les installations (Propreté + diminution des émissions)

Vérifier le fonctionnement de l'isolation, des ventilateurs, des volets, des capteurs de températures etc. pour éviter la panne

## FORMATION

Actualiser ses connaissances Les partager avec le reste du personnel



## PLANIFICATION DE L'EPANDAGE

2- Suivi des conditions climatiques



3- Prise en compte des cours d'eau, des haies, des voisins...



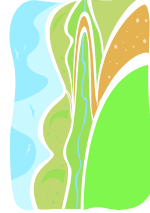
7- Détecter tout signe d'écoulement



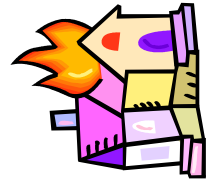
8- Garantir la circulation de l'information en cas de problèmes



1- Evaluation de la parcelle : identification risques de ruissellement



6- Eviter les embouteillages



## Annexe 1 : Liste des sigles utilisés dans le document

BREF : Best REferences

CA : Chambre d'Agriculture

CH<sub>4</sub> : Méthane

CO<sub>2</sub> : Dioxyde de carbone

CORPEN : Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement

CRA : Chambre Régionale d'Agriculture

DEP : Déclaration des Emissions Polluantes

ECS : Eau Chaude Sanitaire

GES : Gaz à Effet de Serre

ICPE : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

IPPC : Integrated Pollution Prevention and Control

MAT : Matières Azotées Totales

NH<sub>3</sub> : ammoniac

N<sub>2</sub>O : Protoxyde d'azote

TP : Taux Protéique

VL : Vache Laitière

[Retour au Sommaire Général](#)





## Annexe 2 : Tarifs de l'énergie utilisés dans les fiches et consommation énergétique par type d'élevage

### **Tarifs de l'énergie utilisés dans les fiches aviculture**

- Electricité : 0,08 €/kWh (source : étude ADEME URE, 2009)
- Gaz propane 2009 : 620 €/t (source : G. Amand (ITAVI))

### **Tarifs de l'énergie dans les fiches Bovins**

- Electricité : 0,05 €/kWh en heures creuses à 0,08 €/kWh en heures pleines (source : étude ADEME URE, 2009)
- Fioul : 0,7 €/L (HT) (CA du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais, 2008)

### **Tarifs de l'énergie dans les fiches porcs :**

- Electricité : 0,06 (tarif vert) à 0,095 (tarif bleu) €/kWh électrique (76% du coût énergétique)
- Fioul (groupe électrogène) : 0,184 €/kWh (14% du coût énergétique)
- Fioul (chaudière) : 0,060 €/kWh (6% du coût énergétique)
- Gaz propane (chaudière) : 0,063 €/kWh (4 % du coût énergétique)

Source : *Tarifs toutes taxes comprises hors TVA d'après étude ADEME (2006) : Utilisation rationnelle de l'énergie*

- fioul tracteur : 0,7€/L (HT), 9,85 kWh/L

Source : *Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais et FRCUMA Nord Pas de Calais (2008) : Guide du matériel agricole 2008/2009*

### **Consommations énergétiques par type d'élevages :**

#### Production avicole :

- consommation électrique de référence des bâtiments de volailles de chair : 15 kWh/m<sup>2</sup>/an dont 37 % pour l'éclairage soit 5,6 kWh pour l'éclairage
- consommation de gaz de référence :
  - ✓ en volailles de chair (tous types de bâtiments et d'appareils de chauffage) : 7,3 à 8,3 kg/m<sup>2</sup>/an en moyenne,
  - ✓ en volailles de chair pour les bâtiments Louisiane : 6,1 kg/m<sup>2</sup>/an à 8,5 kg/m<sup>2</sup>/an selon la production,
  - ✓ en volailles de chair tous types de bâtiment, radiants classiques : 7 à 7,7 kg/m<sup>2</sup>/an,
  - ✓ en production de dinde pour un bâtiment Colorado de 1200 m<sup>2</sup> : 7800kg/an, soit 6,5 kg/m<sup>2</sup>/an.

Source : BONNOUVRIER A. (2009) : *La récupération de chaleur en bâtiment avicole : bilan de 1 an de suivi expérimental en élevage ;*

CRAPL, ITAVI, CRAB (2008) : *Les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles. Quelques repères sur les consommations d'énergie et proposition de pistes d'amélioration, 28p ;*

*Chambres d'Agriculture du Grand Ouest (2008) : Enquête avicole 07/08.*

### Production bovine :

- 1 litre de fioul équivaut à 9,85 kWh.
- Consommation totale d'énergie d'un élevage laitier : 884 kWh/VL/an, soit 128 Wh/l de lait :
  - ✓ Consommation électrique de référence du tank à lait : 186 kWh/VL/an
  - ✓ Consommation électrique de référence du chauffe-eau : 120 kWh/VL/an
  - ✓ Consommation électrique de référence de la pompe à vide : 68 kWh/VL
- Consommation de fioul d'un élevage laitier de référence : 45 L/VL/an
  
- Besoin d'énergie électrique théorique pour le chauffage de l'eau de buvée : 98 kWh/veau produit

### Production porcine :

- Elevage Naisseurs-Engraisseurs : 48 kWh/PC produit soit 2,9 €/PC produit ou 983 kWh/truie présente (et sa suite) soit 57,2 €/truie présente = 0,06 €/kWh (toutes sources d'énergie confondues) :
  - ✓ 36 % pour le post sevrage soit 17,3 kWh/PC produit (dont 80% pour le chauffage),
  - ✓ 27 % pour l'engraissement,
  - ✓ 22% pour la maternité.
- Elevage Naisseurs : 403 kWh/truie présente soit 29,8 €/truie présente,
- Elevage Post-sevreurs-Engraisseurs : 25 kWh/PC produit soit 1,7 €/PC produit.

Source : *Consommation et coût énergétique d'après étude ADEME, 2006. « Utilisation rationnelle de l'énergie »*

[Retour au Sommaire Général](#)

### Annexe 3 : Adresses des sites internet

Pour consulter le BREF Elevages : <http://aida.ineris.fr/bref/index.htm>

Pour consulter les documents du CORPEN : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Notes-et-rapports-d-etapes.html>

Pour consulter les documents des instituts techniques :

IFIP : <http://www.ifip.asso.fr/>.

ITAVI : <http://www.itavi.asso.fr/>.

Institut de l'Élevage : <http://www.inst-elevage.asso.fr/>.

[Retour au Sommaire Général](#)

# Guide des Bonnes Pratiques Environnementales d'Élevage

Réalisé dans le cadre du



## IFIP-Institut du porc

Nadine GUINGAND  
Responsable de projet  
La Motte au Vicomte - BP 35104  
35651 LE RHEU CEDEX - FRANCE  
Tel : + 33 (0)2 99 60 98 20 - Fax : + 33 (0)2 99 60 93 55  
nadine.guingand@ifip.asso.fr  
www.ifip.asso.fr



## Institut de l'Élevage

Jean-Baptiste DOLLE  
Responsable de projet  
56 avenue Roger Salengro  
62051 - SAINT LAURENT BLANGY  
Tel : + 33 (0)3 21 60 57 91 - Fax : + 33 (0)3 21 60 57 96  
jean-baptiste.dolle@inst-elevage.asso.fr  
www.inst-elevage.asso.fr



## ITAVI

Claude AUBERT  
Responsable Environnement-Bâtiment-Energie  
Zoopôle Beaucemaine - 41 rue Beaucemaine  
22440 - PLOUFRAGAN  
Tel : + 33 (0)2 96 76 00 05 - Fax : + 33 (0)2 96 78 36 40  
aubert@itavi.asso.fr  
www.itavi.asso.fr

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale  
« Développement agricole et rural »

