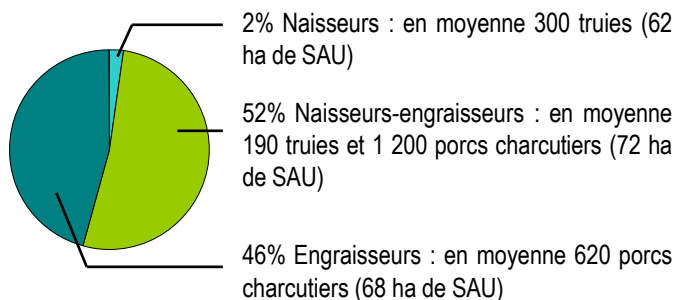


Etat des lieux de l'élevage porcine, en Bretagne

5 700 exploitations en 2010 :



1 porc français sur 2 est breton.

Un effectif total de 7,8 millions de porcs présents dans les exploitations, dont :

- 3 200 000 porcs à l'engrais
- 600 000 truies

Plus de 14 millions de porcs charcutiers produits annuellement

(Source : [Agreste, recensement agricole 2010](#))

Les leviers à l'échelle de l'exploitation

Une étude (citée dans Bouvarel et al., 2010) a permis d'évaluer différents scénarios d'utilisation du sol et des effluents d'élevage. Les scénarios permettant de maximiser marge brute tout en respectant les normes environnementales dépendent du nombre de porcs produits à l'hectare.

• 20 porcs produits /ha/an

La quantité d'effluents à épandre est inférieure aux besoins des cultures : introduire des légumineuses dans l'assolement pour augmenter l'auto-approvisionnement en aliments (jusqu'à 80%).

La filière lisier offre la marge brute la plus intéressante.

• 30-60 porcs produits /ha/an

Les légumineuses sont supprimées, toutes les surfaces devant être épandues.

La filière lisier offre la marge brute la plus intéressante.

• 60-100 porcs produits /ha/an

Toute la surface est en maïs et céréales, la paille devant servir au compostage du lisier excédentaire.

La filière mixte lisier/fumier devient la plus intéressante.

• Au-delà de 100 porcs produits /ha/an

L'exploitation n'est plus autonome pour la fourniture de paille.

Jusqu'à 170 porcs produits/ha/an, le meilleur compromis entre production et marge brute oriente vers la filière lisier avec compostage ou traitement biologique.

Au-delà de 170 porcs produits/ha/an, seules les stratégies avec exportation des coproduits de traitement sont possibles.

Etat des lieux de l'efficience azotée en nutrition porcine, en France

Porcelets allaités	90% (de l'N du lait)
Animaux en post-sevrage	50%
Porcs à l'engraissement	30-35%
Truie	25-30%

L'amélioration génétique de l'efficience azotée (ratio entre l'azote contenu dans les produits animaux et l'azote provenant des apports alimentaires) a déjà permis de réduire les quantités d'azote excrétées par le porc de 30% en 25 ans.

Les leviers en lien avec l'alimentation

Plusieurs méthodes complémentaires peuvent être mobilisées :

- **Diminuer le taux de protéines et contrôler le bilan électrolytique des aliments**

Cela **réduit l'émission de NH₃** en diminuant l'azote excrété, notamment l'azote ammoniacal puisque les acides aminés en excès sont éliminés dans les urines sous forme d'urée, et en diminuant le bilan électrolytique, ce qui **diminue le pH** des effluents et favorise le maintien de la forme NH₄⁺ de l'azote ammoniacal. Ainsi, une diminution de la teneur en protéines du régime de 20% à 12% permet de réduire, depuis l'excrétion jusqu'à l'épandage, les émissions d'ammoniac de 63% ([Peyraud, Cellier et al., 2012](#)).

- **Adapter la quantité d'azote apporté aux besoins des animaux (alimentation biphasé ou multiphasé)**

Teneurs maximales en protéines des aliments conseillées par le [CORPEN \(2003\)](#) pour une alimentation biphasé.

Truies	Lactation	14%
	Gestation	16,5%
Post-sevrage	1 ^{er} âge	20%
	2 ^{ème} âge	18%
Engraissement	Croissance	16,5%
	Finition	15%

Pour le porc en croissance (40% des effectifs en Bretagne en 2011), un régime à teneur réduite en protéines en phase de finition permet de réduire de 10% l'excrétion d'azote.

Chez la truie (7,5% des effectifs en Bretagne en 2011), l'apport d'aliments spécifiques pendant la gestation et la lactation entraîne une réduction de 20 à 25% de l'excrétion d'azote. Les besoins protéiques des truies étant plus faibles en début qu'en fin de gestation, leur efficience azotée serait encore améliorée en utilisant différents aliments au cours de la gestation (Bouvarel et al., 2010).

- **Améliorer l'équilibre en acides aminés du régime**

Notamment par le recours à des acides aminés de synthèse. L'azote est ainsi mieux valorisé ce qui permet de diminuer les teneurs en azote des rations. L'excrétion d'azote chez le porc à l'engrais est réduite de 35% sans affecter ses performances. Afin de composer le régime, il faut bien connaître la valeur alimentaire des matières premières (digestibilité des acides aminés via des tables telles que [AmiPig](#)) et les besoins des animaux en fonction de leur stade (via des modèles tels que [InraPorc](#)). Mais le recours aux acides aminés de synthèse accroît le coût de l'aliment.

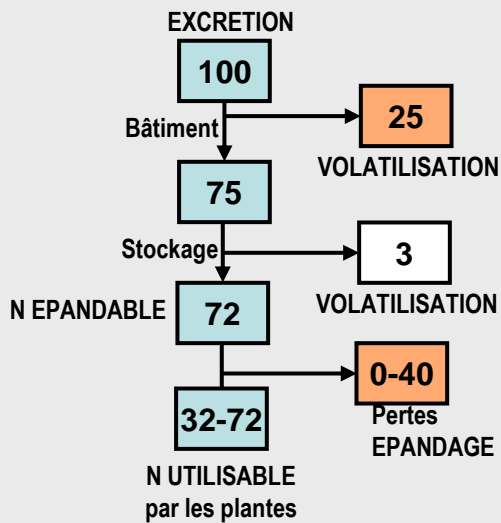
- **Utilisation d'additifs dans les aliments**

Le remplacement de CaCO₃ par des **sels de calcium** plus acidogènes, ou des apports d'**acides** ou de **fibres fermentescibles** acidifient les urines, ce qui favorise la forme NH₄⁺ peu volatile de l'azote ammoniacal. De plus, l'apport de fibre fermentescibles entraîne une diminution d'azote dans les urines, qui se retrouve dans les fèces sous forme de protéines, forme sans risque de perte par volatilisation ou lixiviation mais qui reste disponible pour la plante. Ainsi, pour une ration augmentée de 100g/j de fibres ingérées, le pH de l'effluent diminue de 0,12 point et la volatilisation d'ammoniac de 5,4%. L'addition de 1% d'acide benzoïque ou d'acide adipique dans l'aliment s'accompagnent d'une diminution de 40% et 25% des émissions d'ammoniac respectivement.

Devenir de l'azote excrété : gérer la chaîne des effluents des animaux au bâtiment

Connaissances sur les pertes d'N de l'excrétion à l'épandage

Sur caillebotis (90% des cas)



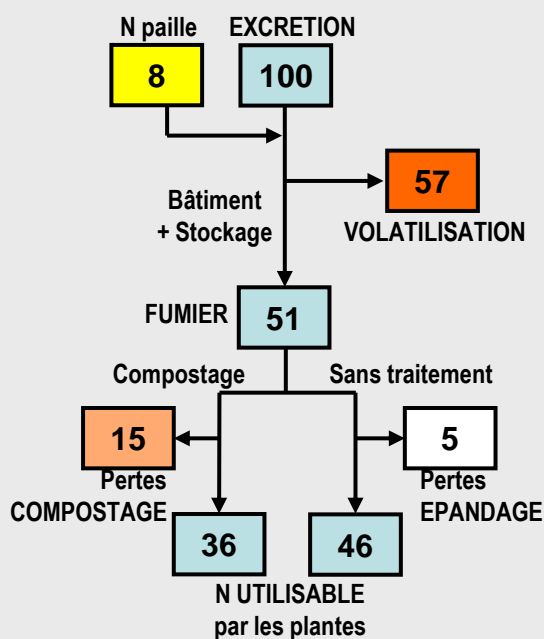
Pertes d'azote (en pourcentage de l'azote excrété) selon les filières de gestion des effluents. L'intensité de la couleur rouge indique l'importance des pertes par poste (blanc : pertes faibles, rouge : pertes importantes).

Les pertes d'azote en filière lisier sont moins importantes qu'en filière fumier. Le compostage a tendance à accentuer ces pertes. L'évacuation rapide et le traitement des lisiers permettent de réduire les pertes d'azote néfastes pour l'environnement (Quideau, 2010).

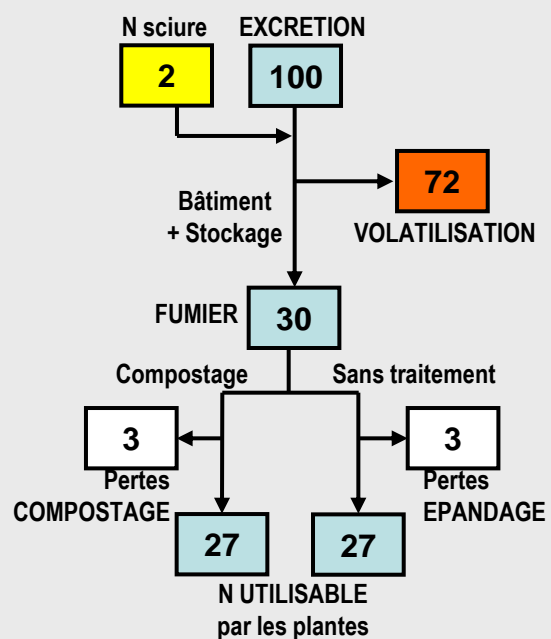
(d'après [CORPEN, 2003](#) et [Peyraud, Cellier et al., 2012](#))

Sur litière de :

PAILLE (majoritaire)



SCIURE

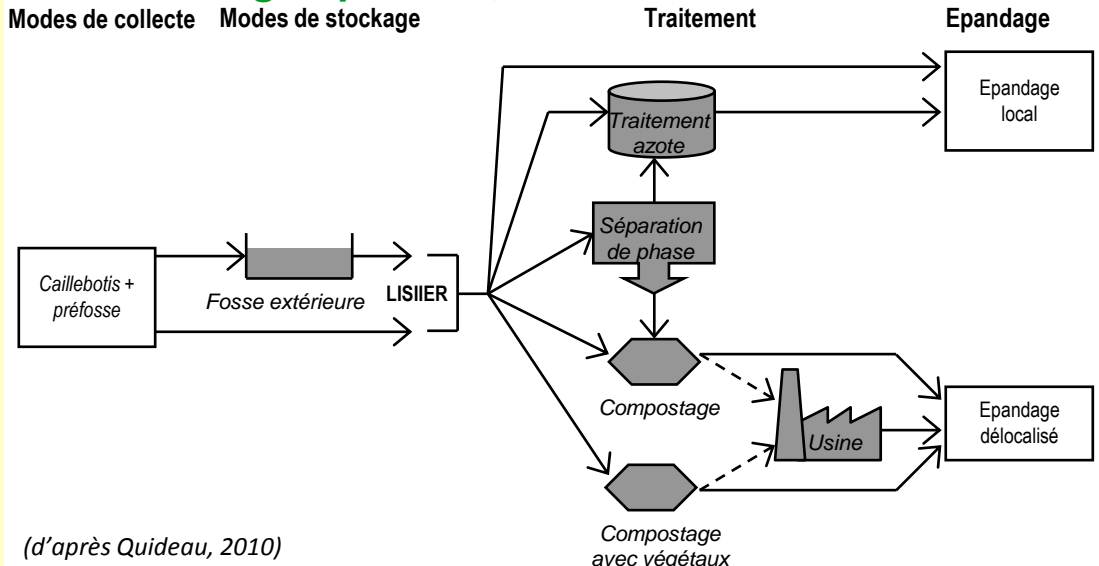


AVERTISSEMENT : Les leviers présentés dans cette fiche sont complémentaires : aménagement des bâtiments, traitement des effluents, modes de stockage et d'épandage. Tous ces maillons de la chaîne de gestion des effluents doivent faire l'objet d'une même attention pour éviter de simplement délocaliser les pertes, sans quoi l'azote minéral qui n'est pas perdu aux premières étapes risquerait d'être perdu aux étapes suivantes.

Etat des lieux des filières de gestion des effluents d'élevages porcins, en France

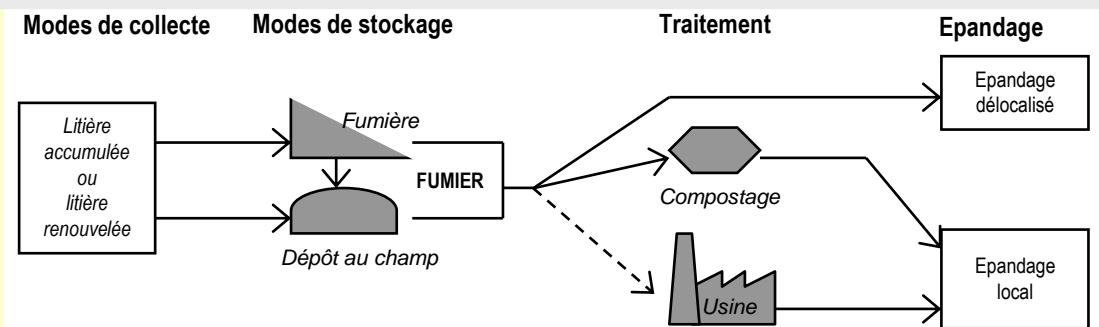
Elevage sur caillebotis (filière LISIER)

Concerne 93% des porcs charcutiers en France.
19% du lisier subit un traitement dans un objectif de résorption d'azote



Elevage sur litière (filière FUMIER)

Concerne 6% des porcs charcutiers en France.
L'exportation de litière est minoritaire.



Ce qui oriente actuellement le choix de l'utilisation du sol et du mode de gestion des effluents d'élevages porcins en Bretagne a fait l'objet d'une enquête par la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, dont les résultats sont à lire dans l'article de [Ramonet et al., 2012](#).

LISIER : Les leviers du bâtiment à l'épandage

AU BÂTIMENT

• Nature du caillebotis :

- Caillebotis partiel : réduit la surface d'émission de la fosse mais l'augmente sur le sol par rapport au caillebotis intégral ([Peyraud, Cellier et al., 2012](#)) ; les émissions de NH₃ sont en général réduite sur caillebotis partiel, excepté à température élevée favorisant l'excrétion sur sol plein par les animaux ([Dourmad et al., 2008](#)).
- Emission de NH₃ sur caillebotis en béton > caillebotis métallique.

• **Evacuation du lisier** : le mode et la fréquence d'évacuation des lisiers impactent les émissions d'ammoniac. Des dispositifs d'évacuation rapide permettent de réduire l'émission de NH₃ par rapport à une collecte en préfosse :

- de 20% par raclage à plat
- de 50% par raclage en V ([fiche de la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne](#))
- de 60% par chasse d'eau.

• **Type de ventilation** : préférer les ventilations à extraction haute, à celles à extraction basse qui favorisent les émissions d'ammoniac en renouvelant l'air à la surface du lisier ([Dourmad et al., 2008](#)).

• **Disponibilité de l'eau** : en diluant les effluents, l'eau à volonté réduit les risques d'émission d'ammoniac.

LISIERS : Les leviers du bâtiment à l'épandage (suite)

AU STOCKAGE

Au stockage, la **réduction de la surface d'échange et de la circulation de l'air à la surface des lisiers** permet de réduire les pertes gazeuses :

Technique	Réduction de l'émission de NH ₃	Coût (euros/m ³ d'effluent/an)
Croûte naturelle en surface (se forme si teneur en matière sèche de l'effluent assez élevée)	35-50%	0
Couverture flottante rudimentaire (paille broyée, tourbe, écorce, huile...)	40%	1,10
Couverture flottante plastique sur fosse	60%	1,25
Fosse couverte (couverture, toit, bâche)	80%	8,00
Réduction du rapport surface/volume de la fosse (citernes >3m de haut)	30-60%	14,90

Plus d'informations dans [CORPEN, 2007](#), page 65.

(d'après [Peyraud, Cellier et al., 2012](#))

A L'EPANDAGE

Les **dispositifs d'analyse rapide de la teneur en azote** des lisiers et les **épandeurs à lisier** actuels (équipés d'injecteurs ou pendillards) permettent de bien ajuster la dose et d'assurer sa bonne répartition sur les parcelles. L'azote des lisiers étant particulièrement disponible à court terme pour les cultures, il sera utilisé aux périodes de forts besoins des cultures au même titre que les engrais minéraux. Les lisiers de porcs peuvent être valorisés en **deux apports sur céréales d'hiver**, dont le **premier en sortie d'hiver**, ce qui correspond à la fois à un fort besoin des cultures et à des conditions limitant la volatilisation d'ammoniac (frais et humide). Certains éleveurs arrivent ainsi à se passer presque totalement d'engrais minéraux (Quideau, 2010). Suivre également les recommandations sur l'épandage des lisiers [fiche 3a](#).

TRAITEMENTS

Plusieurs traitements existent pour transformer les propriétés physicochimiques des lisiers pour réduire les quantités d'azote volatile ou lixiviable : **additifs** incorporés au lisier (glucose, inhibiteurs de nitrification, acides) ou **séparation de phase** et **traitement biologique** (8-12€/m³, les frais d'installation étant envisageable à partir de 300 truies, nécessitant parfois un regroupement d'éleveurs) ([fiche 3b](#)). Ou bien ajout de paille pour compostage (12-15€/m³) : solution critiquable, voir page suivante.

FUMIER : Les leviers du bâtiment à l'épandage

AU BÂTIMENT

- **Nature de la litière** : plus de pertes par volatilisation sur sciure (2/3 de N excrété est volatilisé) que sur paille (1/2).
- **Surface et quantité de litière par porc** : en les augmentant on réduit la quantité des émissions, notamment celles de NH₃ ([Peyraud, Cellier et al., 2012, tableau 5.1](#)).
- **La conduite joue sur la nature des gaz émis** : un entretien bien soigné favorise la dénitrification (pertes sous forme de N₂O et N₂), tandis que les litières humides favorisent les pertes sous forme NH₃. Les pertes totales d'azote restent voisines ([Peyraud, Cellier et al., 2012, tableau 5.1](#)). Voir les conseils de conduite de l'élevage de porcs sur paillage dans la brochure [CRAB et al. \(2012\)](#).

FUMIER : Les leviers du bâtiment à l'épandage (suite)

AU STOCKAGE

Selon le CORPEN, 22 à 45% de l'azote est perdu au moment du stockage. L'intensité des pertes dépend de la composition et des conditions de stockage.

- Plus le fumier est pailleux (favorise les conditions d'aérobies), moins il y aura de pertes au stockage.
- Pour 10°C d'élévation de la température (dans la gamme 0-7°C), la volatilisation d'ammoniac augmente d'environ 50%.
- En revanche, le retournement des andains de fumier en début de stockage ne permet pas de réduire les pertes d'azote de manière significative ([Espagnol et al., 2006](#)).

A L'EPANDAGE

La nature plus hétérogène des fumiers et composts et la méconnaissance de leur densité et composition au moment de l'épandage rendent la maîtrise de la dose et sa répartition sur les parcelles difficile. Un **enfouissement immédiat** après l'apport réduit de 90% les pertes d'ammoniac. Raisonner les périodes d'apport en fonction des besoins des cultures afin d'éviter un effet dépressif sur la culture et des pertes par lixiviation. Voir les recommandations de la [fiche 3a](#) sur l'épandage.

TRAITEMENTS

Le **compostage** est souvent suggéré : il permet un abattement de l'azote et l'N restant est stabilisé dans la matière organique. Mais ce procédé entraîne des pertes d'azote supérieures au stockage et épandage du fumier ([fiche 3a](#)).

Pour aller plus loin...

Chambres d'agriculture de Bretagne et des Pays de la Loire, IFIP, INRA (2012) *Elever des porcs sur litière : Comprendre les fonctionnements, améliorer les résultats*. Editions IFIP, Paris. 60 pages. [Lien](#)

CORPEN (2003) *Estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc des porcs : influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites*. CORPEN (Paris), 55 pages. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGALN_2007_10_rejet_elevage_avicole.pdf

Peyraud J.-L., Cellier P., (coord.) (2012) *Les flux d'azote liés aux élevages, réduire les pertes, rétablir les équilibres*. Expertise scientifique collective, rapport, Inra (France), 527 pages. <http://www6.paris.inra.fr/depe/Projets/Elevage-et-Azote>

Quideau P. (2010) *Les effluents d'élevage, les coproduits de traitement et leurs incidences environnementales*. In: Espagnol, S., Leterme, P. (Eds.), *Elevages et environnement*. Educagri éditions, Editions Quae (Dijon, Paris, France), 260 pages.

Autres références citées :

Bouvarel I., Dourmad J.-Y., Gac A. (2010) *Les stratégies d'alimentation des animaux au sein de l'exploitation et du territoire et leurs incidences environnementales*. In: Espagnol, S., Leterme, P. (Eds.), *Elevages et environnement*. Educagri éditions, Editions Quae (Dijon, Paris, France), 260 pages.

Dourmad J.-Y., Moset-Hernandez V., Espagnol S., Hassouna M., Rigolot C. (2008) *Modélisation dynamique de l'émission et de la concentration d'ammoniac dans un bâtiment d'engraissement de porcs*. Journées Recherche Porcine, 40 : 267-268. [lien](#)

Espagnol S., Hassouna M., Robin P., Lévassour P., Paillat J.-M. (2006) *Emissions gazeuses de NH3, N2O, CH4 lors du stockage de fumier de porc provenant d'une litière accumulée : effet du retournement*. Journées Recherche Porcine, 38 : 41-48. [lien](#)



Rédaction : Pascaline MOREAU (AGROCAMPUS OUEST)

Encadrement du projet : Matthieu CAROF (AGROCAMPUS OUEST), Catherine GRIMALDI (INRA), Virginie PARNAUDEAU (INRA)

Validation scientifique : Jacques MOURROT (INRA)

Ces fiches ont été réalisées avec le soutien financier de la Région Bretagne