

# Nuisances olfactives : de la porcherie à l'épandage

*Odour emissions : from the pig unit to slurry spreading*

**Nadine Guingand**

Institut Technique du Porc

Domaine de la Motte au Vicomte - BP 3 - 35651 LE RHEU

Tel. : 02 99 60 98 20 - Fax : 02 99 60 93 55

E-mail : nadine.guingand@itp.asso.fr

## **Résumé**

Depuis quelques années, le problème des nuisances olfactives potentiellement émises par les élevages porcins sont à l'origine d'un nombre croissant de conflits entre proche voisinage et éleveurs de porcs. Des caractéristiques liées à la production mais aussi à des migrations de populations sont à la base de l'émergence récente de ce phénomène ancien. Si, au départ, les plaintes portaient essentiellement sur les odeurs émises au moment de l'épandage, on assiste maintenant à de nouvelles inquiétudes concernant les émissions liées au bâtiment d'élevage et au stockage. L'objectif de cet article est de faire le point d'une manière synthétique sur les données actuellement disponibles en terme de valeurs d'émission mais aussi d'aborder rapidement les solutions de réduction envisageables.

## **Abstract**

*The odour problem could limit the future expansion and maintenance of pig units in some areas in France. In the past, the main objections were based on the smells produced during and after slurry spreading. Nowadays, conflict between pig farmers and people living in the surrounding area has increased considerably as a result of odours emitted by piggeries and pit storage. The aim of this paper is to describe sources and locations of odour emissions in order to have a general survey of the problem and the technical issues to solve it.*

**Mots-clés** : porcs - odeurs - bâtiment - stockage - épandage

**Keywords** : pigs - odours - building - storage - spreading

# Introduction

Le problème des nuisances olfactives associées à la production porcine revêt depuis quelques années une importance croissante. Dans certaines zones, particulièrement où la densité d'élevages est faible, de nombreux projets d'installations et/ou d'extension d'élevages déjà existants soulèvent des inquiétudes, des protestations voire des oppositions radicales de la part du proche voisinage.

Quels sont les phénomènes qui peuvent expliquer cette évolution du comportement ; quelles sont les sources du problème et, surtout, comment le résoudre ?

## 1. Evolution récente d'un phénomène ancien

Le porc ne sent pas plus mauvais que jadis mais le contexte de la production porcine a changé. Ces modifications portent bien évidemment sur les élevages et les techniques employées, mais aussi sur l'environnement géographique et sociologique de ces unités de production.

L'augmentation de la taille des élevages, l'apparition des lisiers au dépens du fumier ainsi que l'évolution de la législation des installations classées ont conduit les éleveurs de porcs à rechercher de plus en plus de terres pour l'épandage mécanisé des déjections. Dans le même temps, l'attrait de la vie « à la campagne » motive une fraction croissante de la population non agricole à s'éloigner des grandes agglomérations pour s'installer dans des zones originellement rurales où l'activité agricole est prédominante. La combinaison de ces deux phénomènes aboutit à un rapprochement physique des zones d'activité agricole des zones habitées par une population d'origine non agricole. Cette occupation commune de l'espace se passe très bien dans la majorité des cas. Malheureusement, dans certaines situations, la cohabitation aboutit à une situation de blocage voire de conflit, principalement liés à des problèmes d'odeurs. Les contestations émises par le proche voisinage ont, elles aussi, évolué. Il ne s'agit plus exclusivement d'émissions odorantes liées à l'épandage des déjections mais plus particulièrement des odeurs émises par les bâtiments d'élevage et les installations de stockage des lisiers.

## 2. Sources et localisations des odeurs émises par un élevage porcin

En élevage porcin, deux sources d'odeurs peuvent être identifiées : l'animal et les déjections. Les odeurs liées à l'animal sont nommées « odeurs corporelles » et se subdivisent en quatre sous-groupes : l'odeur spécifique du porc, les odeurs sexuelles, les odeurs dues au régime alimentaire et les phéromones. Ces deux sources potentielles d'odeurs, animal et déjections, génèrent trois localisations spécifiques : le bâtiment qui abrite à la fois les animaux et leurs déjections quelque soit le type de sol (caillebotis ou litière), les unités de stockage du lisier à l'extérieur des bâtiments et les parcelles d'épandage.

Le mélange des odeurs liées aux porcs et celles des déjections nous conduisent donc à parler des odeurs de porcherie et non pas d'une odeur unique qu'il serait alors aisée de caractériser.

D'une manière générale, une odeur est définie comme un mélange d'un grand nombre de molécules organiques ou minérales volatiles ayant des propriétés physico-chimiques très différentes (Le Cloirec et al., 1991). Une odeur peut se caractériser par sa nature spécifique (qualité de l'odeur), par la sensation agréable ou désagréable qu'elle provoque (acceptabilité de l'odeur) et par son intensité.

Dans le cas très particulier de la production porcine, il est donc indispensable d'analyser étape par étape chacune des localisations des émissions d'odeurs pour tenter de les caractériser. Si on se tient au cadre très général de la définition d'une odeur - mélange d'un grand nombre de molécules - il semble logique d'aborder la caractérisation des odeurs par la voie des analyses physico-chimiques. Les paragraphes suivants nous montreront que la situation très particulière de la production porcine nous oblige à modifier cette approche. L'émission d'odeurs, quelque soit la localisation, est le résultat de la volatilisation dans l'atmosphère de composants chimiques liée à un contact plus ou moins long entre l'air et la ou les sources productrices d'odeurs.

## **2.1 Les odeurs émises par les bâtiments d'élevage**

De nombreuses équipes de chercheurs se sont attachées à identifier les différents composants responsables des odeurs de porcheries ; on compte actuellement plus de 130 composés chimiques différents identifiés dont 30 avec un seuil de détection inférieur ou égal à  $0.001 \text{ mg/m}^3$  (O'Neil et Phillips, 1992), c'est-à-dire un niveau de concentration très faible pour une odeur détectable. Les niveaux de concentration des composants odorants dans l'air extrait des porcheries sont très faibles et parfois inférieurs aux seuils de détection permis par les techniques d'analyse. L'étude menée par l'ITP (Guingand et Granier, 1996) sur la caractérisation de l'air extrait d'une porcherie d'engraissement le confirme (tableau 1).

A l'exception de l'ammoniac, les composants identifiés ont des concentrations de l'ordre du  $\mu\text{g/m}^3$ , soit 1000 fois moins que l'ammoniac. Cette multitude de composants rend complexe la caractérisation des odeurs par la seule voie chimique. Pour mesurer une gêne olfactive et donc mesurer une ou des odeurs, on utilise plus communément l'olfactométrie. Cette technique permet de déterminer le facteur de dilution au seuil de perception, c'est-à-dire plus simplement le niveau de dilution à opérer sur de l'air odorant pour que 50 % du jury ne détecte plus d'odeur(s). Les différentes dilutions air odorant/air de dilution sont présentées à un jury sélectionné qui dans des conditions de prélèvement et d'analyses régies par des normes (AFNOR NF X 43-101 et 43-104, 1986) permettront de déterminer le facteur de dilution au seuil de perception. A partir de cette valeur et du débit de ventilation mesurée à l'extraction des porcheries, on détermine un débit d'odeur exprimé en unités odeurs par mètre cube.

Composés identifiés	Concentrations mesurées (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<i>Composés soufrés réduits</i> ( $\text{H}_2\text{S}$ , $\text{CH}_3\text{SH}$ , Autres)	non détectés
<i>Composés azotés</i>	
Ammoniac	13200
Indol	<35
Scatol	<35
<i>Aldéhydes et cétones</i>	
Acétaldéhyde	36
Propionaldéhyde	<2
Valéraldéhyde	22
Hexanal	14
Heptanal	41
Acétone	11
<i>Acides gras volatils</i>	<15
<i>Phénols et crésols</i>	<1.3

**Tableau 1 :** Caractérisation physico-chimique de l'air extrait d'une porcherie d'engraissement (lisier stocké en préfosse - 85 jours - débit :  $37.5 \text{ m}^3/\text{hp}$ )

La synthèse de plusieurs études basées sur la mesure d'odeurs par olfactométrie nous permet de donner des intervalles de valeurs par stade physiologique (tableau 2). Ces variations sont liées à des techniques d'élevage différentes : conception des bâtiments, alimentation et caractéristiques des déjections, différentes selon les stades mais aussi intra-stade avec des facteurs prédominants comme la saison et donc, directement, le débit de ventilation.

Stade	Emission d'odeurs (u.o./s/p) <sup>1</sup>
Gestantes	10 à 15
Maternité	30 à 40
Post-sevrage	3 à 10
Engraissement	5 à 30

<sup>1</sup> unité odeur par seconde et par porc

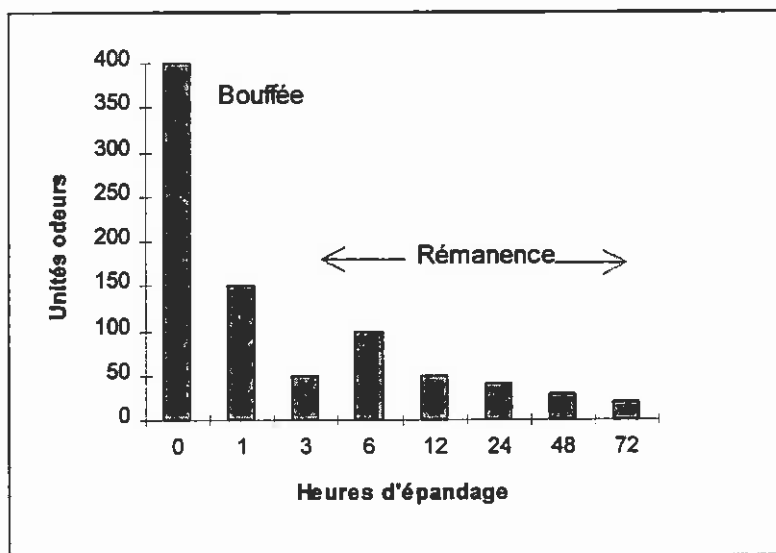
**Tableau 2 :** Intervalles moyens représentant les émissions d'odeurs en fonction du stade physiologique - Synthèse de résultats (Klarenbeek et al., 1982 - Verdoes et Ogink, 1997, Guingand et Granier, 1996)

## 2.2 Les odeurs émises pendant le stockage

Peu d'études ont à ce jour porté sur les émissions d'odeurs pendant le stockage du lisier en fosses extérieures. Les résultats actuellement disponibles donnent des émissions comprises entre 200 et 1500 unités odeurs. Comme pour les bâtiments, l'amplitude de variations des valeurs annoncées s'explique de par différents paramètres techniques liées à la fosse (volume de stockage et relation hauteur/surface, mode de remplissage...) mais aussi par des paramètres climatiques (température, vitesse et orientation des vents).

## 2.3 Les odeurs émises à l'épandage

La cinétique des odeurs à l'épandage est caractérisée par deux phases distinctes : une émission importante d'odeurs au moment de l'épandage mais qui ne dure que pendant cette période : on parle alors de « bouffée d'odeurs à l'épandage ». L'émission d'odeurs décroît alors très rapidement dans les heures qui suivent puis une deuxième phase se met en place avec une reprise de l'émission ; on parle de « rémanence des odeurs après épandage » (figure 1).



*Figure 1 : Emission d'odeurs pendant l'épandage et dans les heures qui suivent (Pain et Klarenbeek, 1988)*

Différents facteurs interviennent sur l'émission d'odeurs à l'épandage : le type de déjections, les conditions climatiques (température, vitesse et orientation du vent), le matériel d'épandage, la quantité de lisier épandu, la surface réceptrice. Ces éléments sont déterminants dans le choix des techniques de réduction des émissions d'odeurs à l'épandage qui seront abordées dans le chapitre suivant.

### **3. Aperçu de quelques voies de réduction des nuisances olfactives**

#### **3.1 Au niveau du bâtiment**

Deux approches sont envisageables :

- agir à l'intérieur du bâtiment pour limiter l'émission d'odeurs avant l'extraction de l'air,
- traiter l'air extrait des bâtiments.

A l'intérieur des bâtiments, la réduction de la production d'odeurs peut s'envisager d'une part en modifiant la gestion du lisier dans le bâtiment. Il s'agit principalement de limiter la durée de séjour du lisier dans le préfosse sous les animaux. Une étude menée par l'ITP a montré que l'évacuation ponctuelle du lisier d'une salle d'engraissement permettait une réduction de plus de 50 % du débit d'odeur par rapport à une salle témoin où le lisier était stocké (Guinand et Granier, 1996). Une nouvelle étude menée par l'ITP est actuellement en cours pour déterminer l'influence du rythme de vidange sur l'émission d'odeurs par un bâtiment d'engraissement.

Le type de sol peut apparaître comme une autre voie de réduction des odeurs émises par les bâtiments. Certaines études néerlandaises montrent que la mise en place de caillebotis partiel permettrait de réduire de 25 à 50 % l'émission d'odeurs par rapport à du caillebotis total (Klarenbeek et al., 1985) en raison de la réduction de la surface de contact lisier/air ambiant.

L'élevage de porcs sur litière permettrait de même de réduire de 50 % les émissions d'odeurs par rapport à du caillebotis partiel (Healy, 1996). Cependant, l'auteur précise qu'une mauvaise gestion de la litière, particulièrement des quantités de paille insuffisante par animal, aboutissent à des valeurs équivalentes à celles obtenues sur caillebotis intégral.

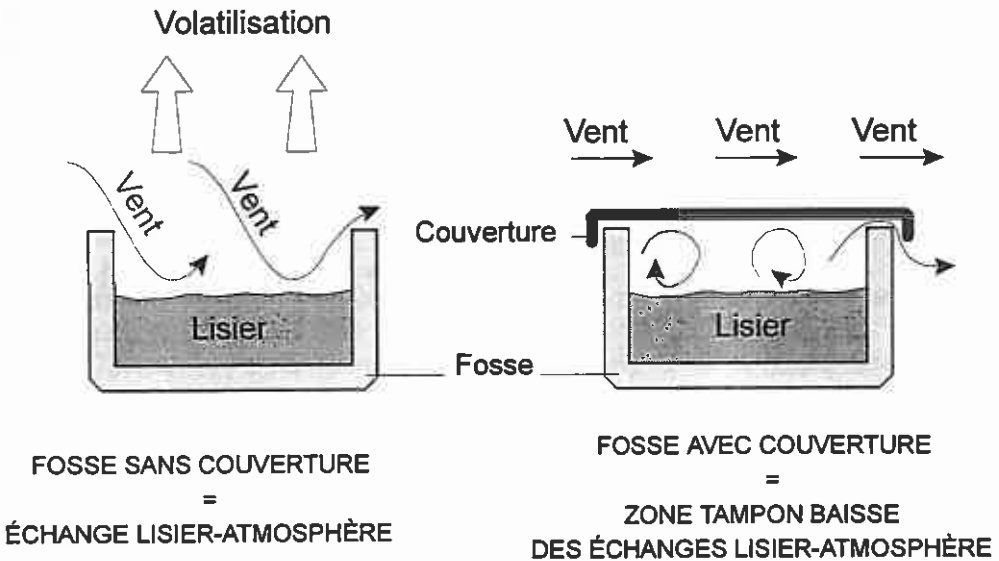
Malgré l'absence d'études sur ce sujet, on peut s'interroger sur l'influence d'autres paramètres de conduite d'élevages sur l'émission d'odeurs : positionnement des systèmes d'entrée et de sortie d'air, configuration des préfosses, conduite alimentaire....

Une deuxième approche dans la réduction des odeurs est le traitement de l'air extrait des bâtiments d'élevage. Cette approche ne peut s'appliquer que dans le cadre d'une extraction centralisée de l'air de toutes les salles. Biofiltres, lavage d'air par voie humide, charbon actif permettent de réduire les odeurs dans des proportions variant entre 40 et 90 %. Si l'efficacité de ces techniques apparaît prometteuse, elles présentent malheureusement deux inconvénients majeurs : d'une part leurs coûts trop élevés (entre 50 et 100 F par porc) et, d'autre part, elles nécessitent une maintenance importante.

### 3.2 Pendant le stockage

La voie principale de réduction des odeurs émises pendant le stockage des déjections consiste à couvrir les fosses extérieures. Le principe même de la couverture est de limiter le contact entre le lisier et l'atmosphère (figure 2).

Dans le cas d'une fosse extérieure non couverte, la surface du lisier est en contact permanent avec l'air. Le lisier est alors soumis aux variations des conditions climatiques (température, précipitation, vent). Contrairement aux lisiers de bovins généralement plus pailleux, la formation d'une croûte à la surface du lisier est un processus lent : les échanges gazeux à l'interface lisier-air sont donc favorisés. Avec une couverture de fosses, la volatilisation des composants odorants est en partie maîtrisée. La réduction des odeurs émises par une fosse de stockage couverte varie selon les cas de 60 à 90 % (Mannebeck, 1985).



*Figure 2 : Influence de la couverture d'une fosse sur les échanges lisier-air (ITP, 1998)*

La majorité des couvertures de fosses actuellement proposées aux éleveurs sont en PVC avec un traitement anti-UV. Dans certaines régions proches des bords de mer, il est recommandé d'opter pour un traitement anti-brouillard salin. La structure de soutien peut être soit un poteau central soit des poteaux de support extérieurs à la fosse.

La mise en place de couverture sur les fosses de stockage extérieures présente d'autres avantages comme la réduction de la dilution du lisier par les eaux de pluie ainsi que la quasi-absence de volatilisation de l'ammoniac dans l'atmosphère, d'où une valeur fertilisante supérieure.

### 3.3 Lors de l'épandage

Le choix du matériel d'épandage représente une voie efficace de réduction des odeurs à l'épandage. D'une manière simplifiée, on peut dire que les odeurs émises à l'épandage proviennent du contact plus ou moins important du lisier avec l'air.

Trois paramètres peuvent être alors considérés : l'éclatement du lisier en gouttelette, la quantité de lisier qui reste à la surface du sol après épandage, et le temps de contact entre le lisier et l'air. Ainsi, selon le type de matériel utilisé, on agira plus ou moins nettement sur chacun de ces trois paramètres et par voie de conséquence sur l'émission d'odeurs - bouffée et rémanence (figure 1).

L'utilisation de rampe à pendillards représente un premier pas vers la réduction des odeurs à l'épandage. Même si actuellement aucune donnée issue d'étude comparative sur ce sujet n'existe, on peut supposer de par son principe (dépôt au niveau du sol - faible pression de sortie) que l'utilisation d'une rampe à pendillard permet de limiter l'éclatement du lisier en fines gouttelettes et donc de réduire la surface de contact entre le lisier et l'air à la sortie de la tonne. Ainsi, le niveau de la bouffée d'odeurs à l'épandage doit être réduit.

De plus, ce système présente d'autres avantages : égalité des débits pour chacune des sorties avec ainsi maîtrise de la largeur d'épandage par rapport à un système buse-palette, faible poids relatif de l'équipement qui permet un passage sur prairies et sur cultures sans altération des parcelles.

L'injection du lisier dans le sol par l'utilisation d'enfouisseurs - sur prairies et sur cultures - permet de réduire considérablement l'émission d'odeurs au moment de l'épandage (bouffée). Le temps et la surface de contact entre le lisier et l'air étant réduits au maximum, le phénomène de rémanence d'odeurs après épandage disparaît presque totalement.

## Conclusion

Dans les élevages porcins, les odeurs peuvent être potentiellement émises par l'animal et les déjections au niveau du bâtiment, de la fosse de stockage extérieure et pendant l'épandage. Ces émissions odorantes peuvent générer des nuisances vis-à-vis du proche voisinage. Différentes voies sont envisageables pour réduire les odeurs au niveau du bâtiment, de la fosse et de l'épandage. Alors que la couverture des fosses et le choix d'un matériel d'épandage adapté devraient permettre de réduire de façon considérable les émissions d'odeurs, le cas du bâtiment reste complexe et peu de solutions, particulièrement au niveau des filières de traitement, apparaissent comme applicables en pratique.

Ainsi, l'étude de l'influence de certaines techniques d'élevages sur la production d'odeurs apparaît comme une voie d'avenir à explorer en terme de réduction des nuisances olfactives émises par les bâtiments et c'est pourquoi l'ITP poursuit ses investigations dans ce domaine.



## Bibliographie

AFNOR NF X 43-101 (1986), Méthode de mesurage de l'odeur d'un effluent gazeux, détermination du facteur de dilution au seuil de perception, *Qualité de l'air* tome 2 Environnement, p.253-271

AFNOR NF X 43-104 (1990), Atmosphères odorante, méthodes de prélèvement, *Qualité de l'air*, tome 2 Environnement, p.272-282

GUINGAND N., GRANIER R. (1996), Etudes de filières de désodorisation de l'air extrait de porcherie d'engraissement, p.217-224

HEALY A. (1996), Contribution à l'étude comparative des nuisances olfactives émanant des élevages de porcs sur lisier ou sur litière biomatrisée, *Thèse pour le Doctorat Vétérinaire*, ENVA, 90 p.

ITP (1998), Odeurs et environnement - cas de la production porcine, *Edition ITP*, 120 p.

KLARENBECK J.V., JONGREBREUR A.A., BEUMER S.C.C. (1982), Odour emission in pig fattening sheds, *IMAG Report 48*, Wageningen

LE CLOIREC P., FANLO J.L., DEGORCE-DUMAS J.R. (1991), *Traitement des odeurs et désodorisation industrielle*, Innovation 128, 267 p.

MANNEBECK H. (1985), Covering manure storing tanks to control odours, *Odour prevention and control of organic sludge and livestock farming*, Elsevier Applied Science Publishers, p.188-193

O'NEIL D.H., PHILLIPS V.R. (1992), A review of the control of odour nuisance from livestock buildings, Part 3, Properties of the odorous substances which has been identified in livestock wastes or in the air around them, *J.Agric.Engng.Res.*, 53, p.23-50.

PAIN B.F., KLARENBECK J.V. (1988), Anglo-dutch experiments on odour and ammonia emissions from landspreading livestock wastes, *IMAG-DLO, Research Report 88.2*, 36 p.

VERDOES N., OGINK N.W.M. (1997), Odour emission from pig houses with low emission, *Ammoniac and odour control from production facilities*, Vinkeloord, The Netherlands, october 6-10, p.317-325.