

Nuisances olfactives : de la porcherie à l'épandage

Nadine Guingand

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 ?

Évolution 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 mais aussi 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 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

Repères réglementaires

Les porcheries sont soumises à la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement dont les textes de base sont la loi 76-663 du 19 juillet 1976 complétée par le décret 77-1133 du 21 septembre 1977 et par l'arrêté du 29 février 1992 pour les régimes autorisation (plus de 450 porcs présents) et déclaration (de 50 à 450 porcs présents). Sur les odeurs, seul l'article 15 de l'arrêté du 29 février 92 qui définit les distances d'épandage par rapport aux tiers, mentionne la possibilité de nuisances olfactives générées par l'épandage des déjections porcines et envisage l'utilisation de « procédé atténuant les odeurs ».

rapprochement physique des zones d'activité agricole des zones habitées par une population d'origine non agricole. Malheureusement, dans certaines situations, la cohabitation aboutit à une situation de blocage voire de conflit, principalement liés à des problèmes de nuisances olfactives. 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 également des odeurs émises à partir de sources fixes telles que les bâtiments d'élevage et les installations de stockage des lisiers.

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 sour-

Nadine Guingand
Institut Technique
du Porc
Domaine de la
Motte au Vicomte
BP 3
35651 Le Rheu

ces potentielles d'odeurs, animal et déjections, ont trois localisations spécifiques : le bâtiment qui abrite à la fois les animaux et leurs déjections quel que 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 aisé 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. (Le Cloirec *et al.*, 1991).

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, quelle que 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.

■ 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 1 µg/m³ (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 mesure permis par les techniques d'analyse. L'étude menée par l'IITP (Guingand et Granier, 1996) sur la caractérisation de l'air extrait d'une porcherie d'engraissement le confirme (tableau 1).

Les composants identifiés ont des niveaux de concentrations de l'ordre du µg/m³ à l'exception de l'ammoniac dont la concentration peut s'exprimer en mg/m³. 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 conditions de prélèvements et d'analyses sont définies par des normes (AFNOR NF X 43-101 et 43-104, 1986). Le débit d'odeurs exprimé en unité odeur par heure est calculé en multipliant le facteur de dilution au seuil de perception par le débit de ventilation (encadré 1).

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

Tableau 1. – Caractérisation physico-chimique de l'air extrait d'une porcherie d'engraissement (lisier stocké en préfosse - 85 jours - débit : 37,5 m³/h/p - Guingand et Granier, 1996). ►

Composés identifiés	Concentrations mesurées (en µg/m ³)
<i>Composés soufrés réduits</i> (H ₂ S, CH ₃ 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

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 (tableau 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 odeur par mètre cube (Bundy *et al.*, 1997 -Jacobson *et al.*, 1997).

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, couverture...) mais aussi par des paramètres climatiques (température, vitesse et orientation des vents).

■ **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).

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.

Ainsi, les émissions d'odeurs selon si elles proviennent du bâtiment, du stockage des déjections ou des terres d'épandages, sont très différentes en terme de concentrations et sont soumises à de nombreux facteurs de variations dont bon nombres sont non maîtrisables (conditions climatiques).

Encadré 1

Une unité odeur est la quantité d'un ou d'un mélange de plusieurs odorants qui évaporé(s) dans un mètre cube de gaz neutre dans les conditions standards, provoque une réponse physiologique du panel (seuil de détection). Il existe une relation entre l'unité odeur du gaz de référence (n-butanol) et pour tous effluents gazeux odorants. Cette relation se définit à partir du facteur de dilution au seuil de perception de la manière suivante :

$$1 \text{ unité odeur} = 123 \mu\text{g n-butanol} = 1 \text{ unité odeur}$$

pour les mélanges odorants.

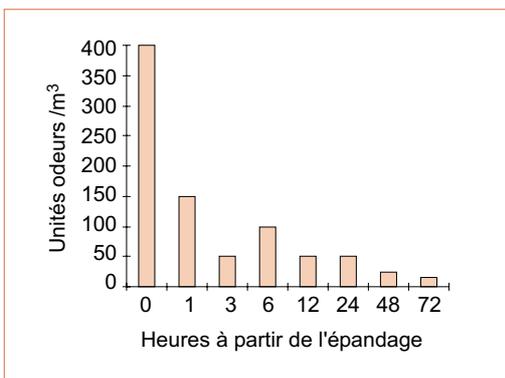
Cette définition de l'unité odeur est donnée dans le projet de norme européenne CEN/TC 292/WG 2 du 19/06/98 rédigé par le Comité Européen de Normalisation.

Le débit d'odeurs émis par un bâtiment s'exprime en unités odeurs par heure et il s'agit du produit de la concentration en odeurs exprimée en unités odeurs par mètre cube d'air par le débit de ventilation exprimé en mètre cube par heure. Le débit d'odeurs peut être ramené à l'animal en fonction du stade physiologique.

Stade	Emission d'odeurs (u.o./h/a)
Gestantes	36 à 54 10 ³
Maternité	108 à 144 10 ³
Post-sevrage	11 à 36 10 ³
Engraissement	18 à 108 10 ³

▲ Tableau 2. – Intervalles moyens représentant les émissions d'odeurs en fonction du stade physiologique - Synthèse de résultats (à partir des données de Klarenbeek *et al.*, 1982 -Verdoes et Ogink, 1997, Guingand et Granier, 1996)- u.o/h/a = unité odeur par heure et par animal

Figure 1. – Emission d'odeurs (en unités odeurs par mètre cube) pendant l'épandage et dans les heures qui suivent (Pain et Klarenbeek, 1988).



Aperçu de quelques voies de réduction des nuisances olfactives

■ Au niveau du bâtiment

Deux approches sont envisageables :

1 - Agir à l'intérieur du bâtiment pour limiter l'émission d'odeurs avant l'extraction de l'air.

2 - Traiter l'air extrait des bâtiments.

1 - À 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 la 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 (Guingand 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.*, 1982) 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.

2 - 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 pré-

sentent malheureusement deux inconvénients majeurs : d'une part leurs coûts trop élevés (entre 50 et 100 F par porc charcutier produit) et d'autre part elles nécessitent une maintenance importante (Guingand et Granier, 1996).

■ 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).

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 pluies ainsi que la quasi-absence de volatilisation de l'ammoniac dans l'atmosphère d'où une valeur fertilisante supérieure.

■ 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,

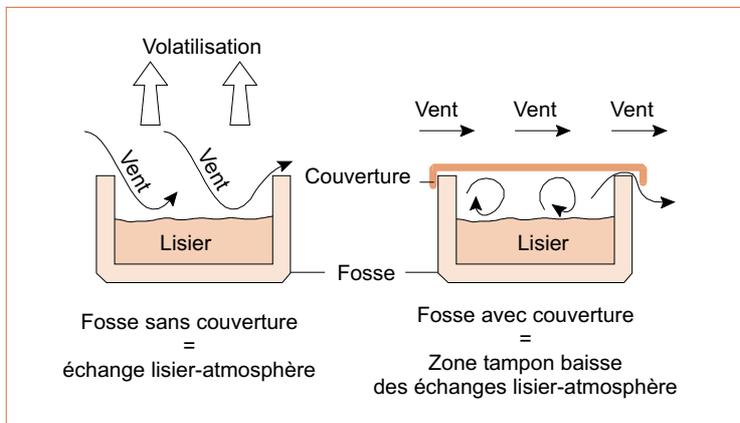
la quantité de lisier qui reste à la surface du sol après épandage, et le temps de contact entre le lisier et l'air. Ainsi, selon le type de matériel utilisé, on agira plus ou moins efficacement sur chacun de ces trois paramètres et par voie de conséquence sur l'émission d'odeurs - bouffée et rémanence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

L'utilisation de rampe à pendillards représente un premier pas vers la réduction des odeurs à l'épandage. En effet, de par son principe (dépôt au niveau du sol - faible pression de sortie), 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 dégradation physique des parcelles (CORPEN, 1997).

L'injection du lisier dans le sol par l'utilisation d'enfouisseurs - sur prairies et sur cultures - permet de réduire de moitié l'émission d'odeurs au moment de l'épandage (bouffée) (Phillips *et al.*, 1990). 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 sont émises par l'animal et les déjections au niveau du



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

bâtiment, de la fosse de stockage extérieure et pendant l'épandage. Ces émissions odorantes peuvent générer des nuisances vis-à-vis du proche voisinage. Alors que les odeurs émises à l'épandage peuvent être très fortes mais sur des périodes très courtes, les odeurs émises par les bâtiments peuvent présenter des nuisances plus faibles mais avec une durée plus longue. 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 élevages. Ainsi, l'étude de l'influence de certaines techniques d'élevage (types de sol, ventilation...) sur la production d'odeurs apparaît comme une voie d'avenir à explorer en terme de réduction des nuisances olfactives émises par les bâtiments. □

Résumé

Depuis quelques années, le problème des nuisances olfactives émises par les élevages porcins sont à la base 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, à l'origine, les plaintes portaient essentiellement sur les odeurs émises au moment de l'épandage, les inquiétudes concernent maintenant 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 voies de réduction envisageables.

Abstract

The odour problem and related public complaints 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 from pig buildings and pig 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 available to deal with the problem.

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*, Afnor, 253-271.

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

BUNDY, D.S., LI, X., ZHU, J. and HOFF, S.J., 1997, *Malodour abatement by different covering materials*, In «Ammonia and odour control from animal production facilities» CIGR, Vinkeloord, The Netherlands : 413 -420.

CEN/TC 292/WG 2, 1998. Air quality - determination of odour concentration by dynamic olfactometry, 59 p.

CORPEN, 1997. Bien choisir et mieux utiliser son matériel d'épandage du lisier ou de fumiers. Ramonville-Toulouse, *Entraid'Oc*, 55 p.

GUINGAND, N, GRANIER, R., 1996, *Études de filières de désodorisation de l'air extrait de porcherie d'engraissement*, 28^e journées de la Recherche Porcine, ITP, 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.

JACOBSON, L.C., CLANTON, C.J., SCHMIDT, D.R., RADMAN, C., NICOLAI, R.E. and JANNI, K.A., 1997, *Comparison of hydrogen sulfide and odor emissions from animal manure storages* - In « Ammonia and odour control from animal production facilities » CIGR, Vinkeloord, The Netherlands, 405 - 412.

KLARENBEEK, J.V., JONGEBREUR, A.A., BEUMER, S.C.C., 1982, *Odour emission in pig fattening sheds*, IMAG Report 48, Wageningen.

LE CLOIREC, P, FANLO, J.-L. et 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 : 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, 23-50.

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

PHILLIPS, V.R., PAIN, B.F. and KLARENBEEK, J.V., 1990. *Factors influencing the odour and ammonia emissions during and after the land spreading of animal slurries*, Odour and ammonia emissions from livestock farming, Elsevier Applied Science Publishers, 98-106.

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, 317-325.