

STRATÉGIE DE QUALIFICATION DE LA NUISANCE OLFACTIVE LORS DE L'ÉPANDAGE DE LISIER DE PORC

G. MARTIN (1), Claire NEVEU (2), Isabelle ROBIN (2)
Marguerite LEMASLE (1), Pascale MORCEL (1), P. BELLI (1)

(1) *École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes - Laboratoire Chimie des Nuisances et Génie de l'Environnement,
263, avenue du Général Leclerc, 35700 Rennes*

(2) *Union des Groupements de Producteurs de Viande de Bretagne - 104 Rue E.Pottier, 35000 Rennes*

Dans le but de valider l'efficacité de produits mis sur le marché comme étant à action désodorisante, une méthode d'évaluation de l'odeur a été étudiée en vue de définir un protocole de qualification de la nuisance olfactive lors de l'épandage de lisier de porc.

L'intensité odorante est estimée par un jury, en parallèle la composition chimique du gaz est déterminée. Les deux informations ainsi recueillies ont pu être confrontées.

La forte odeur caractéristique du lisier à l'épandage serait liée à la présence des composés soufrés. Les phénols et les acides gras volatils seraient eux responsables de l'odeur de fond (odeur rémanente).

Estimation of odor nuisance during pig manure spreading

Pig manure deodorisation is a great problem. Today more and more solutions exist, like addition of products to livestock feeding. In order to validate their efficiency a method of odor assessment was established and tested.

The odor intensity was estimated by a panel of 15 persons, while gas samples were taken for determination of the chemical composition in laboratory. Both results were compared.

The results suggest that sulphur compounds should be responsible of the strong and characteristic odor during pig manure spreading. The background odor seems to be related to phenolic compounds and volatile fatty acids.

INTRODUCTION

Les élevages intensifs sont sources de nuisances olfactives pour le voisinage. Des solutions pour réduire les odeurs sont proposées: en particulier un grand nombre de produits à ajouter en fosse sont mis sur le marché. Dans le but de juger de l'efficacité de ces formulations, une méthode fiable et reproductible de qualification des odeurs à l'épandage s'est avérée nécessaire. L'odeur est évaluée par une mesure olfactométrique, complétée par la détermination de la composition chimique en substances odorantes.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1. Méthode

L'expérimentation est répétée trois fois, à chaque fois elle est réalisée sur un lisier non traité appelé témoin et un traité avec un produit dit de désodorisation.

Une pré-enquête a permis de sélectionner les six élevages dans un souci de similitude des lisiers testés.

Sur chaque lisier, l'odeur est évaluée juste au moment de l'épandage à 50 mètres sous le vent, ainsi que le lendemain afin d'estimer l'odeur rémanente.

1.2. Techniques de mesures

1.2.1. Olfactométrie

L'intensité odorante est évaluée par un jury de 15 personnes qui se réfère à une échelle d'intensité normée (projet de norme AFNOR X43F).

Le composé de référence est la pyridine, présentée à différentes dilutions dans l'eau correspondant à 5 intensités: très forte, forte, moyenne, faible, très faible.

Les solutions sont présentées au jury quelques minutes avant qu'il ne se positionne. Une fois sur le site de l'analyse, les membres du jury notent la perception ressentie sur une fiche individuelle de réponse, au moment de l'épandage ($t=0$) et quelques minutes après ($t=15'$). La rémanence de l'odeur est évaluée 24 heures après l'épandage.

1.2.2. Analyse chimique

Les composés odorants sont présents en très faibles concentrations, inférieures aux limites de détection des techniques analytiques. C'est pourquoi ils sont concentrés par adsorption sur tubes garnis (Carbotrap 300). Chaque échantillon correspond à 12 litres d'air prélevés pendant une demi heure.

Au laboratoire, les composés piégés sont désorbés dans une

unité de désorption thermique, puis séparés par chromatographie en phase gazeuse: CPG Girdel série 30 - colonne RSL 160 - température du four de 40 à 160°C à raison de 10°C par minute - détection par ionisation de flamme.

2. RÉSULTATS

2.1. Conditions opératoires

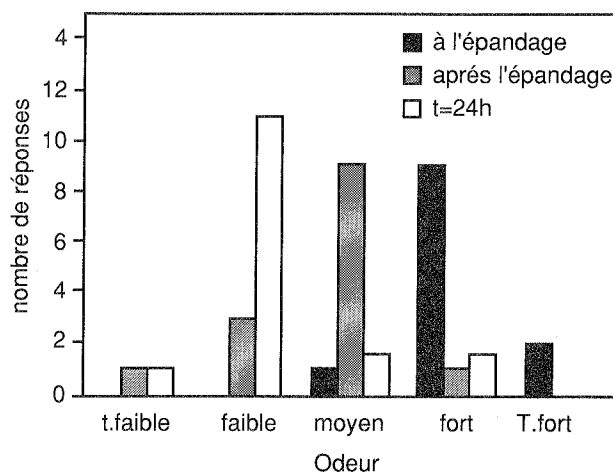
Chaque lisier épandu est prélevé puis analysé en vue de déterminer sa composition. De grandes variations sont alors observées, notamment sur les teneurs en matières sèches.

Les aléas topographiques et météorologiques n'ont pas permis de travailler dans de bonnes conditions.

2.2. Olfactométrie

Les résultats du jury sont comptabilisés, leur traitement statistique montre une assez bonne cohérence des réponses. Le schéma général d'évolution de l'odeur présenté sous forme d'histogrammes est le même pour l'ensemble des essais.

Figure 1- exemple d'histogramme, résultats du lisier témoin 1



À l'épandage, l'odeur est forte, voire très forte, après l'épandage elle s'atténue jusqu'à devenir moyenne. Le lendemain, l'odeur rémanente est faible.

Aucune action désodorisante du produit testé n'est observée.

2.3. Chimie

Sur l'ensemble des échantillons, 27 produits sont répertoriés dont 11 ne sont pas bien séparés des autres.

Les produits sont regroupés par famille chimique afin de simplifier l'exploitation des résultats.

Tableau 1- Liste des composés compris dans chaque famille

Aldéhydes	Alcools	Cétones	Acides gras volatils	Soufrés	Phénols	Amines cycliques	Esters
acétaldéhyde propionaldéhyde isobutyraldéhyde butyraldéhyde benzaldéhyde	éthanol propanol-2 propanol-1 n-butanol	acétone acétophénone	acide acétique acide propionique acide isobutyrique acide butyrique	méthylmercaptan éthylmercaptan propylmercaptan diméthylsulfure diéthylsulfure diméthyldisulfure	phénol para-crésol para-éthylphénol	indole scatole	éthylacétate n-butylacétate

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant.

Tableau 2- composition chimique du gaz de chaque lisier

Composés en mg/m ³	Témoïn 1		Témoïn 2		Témoïn 3		Traité 1		Traité 2		Traité 3	
	t=0	t=24h	t=0	t=24h	t=0	t=24h	t=0	t=24	t=0	t=24h	t=0	t=24h
Aldéhydes	0,003	0,004	0,001				0,006	0,005	0,001	0,003	0,001	
Alcools	0,001	0,01	7.10 ⁻⁴		0,08	0,06	0,003		0,001			
Cétones	2.10 ⁻²		10 ⁻⁴	10 ⁻⁴					0,06	0,014		
AGV	0,084	0,06	0,011	0,09	0,11	0,120	0,06	0,04	0,05	0,1	0,09	0,06
Soufrés	0,008	0,004	0,03	0,013	0,012	0,023	0,009	0,005	0,04	0,005	0,012	0,004
Phénols	0,293	0,39	0,31	0,18	0,28	0,37	0,26	0,34	0,4	0,077	0,12	0,028
Amines cy	0,01	0,03										
Esters	0,001	2.10 ⁻⁴	10 ⁻⁴		2.10 ⁻⁴	3.10 ⁻⁴	3.10 ⁻⁴	3.10 ⁻⁴	5.10 ⁻⁴	0,001	5.10 ⁻⁴	

Trois familles de composés sont retrouvées systématiquement : phénols, soufrés, acides gras volatils.

Les limites de détection de l'analyse ne permettent pas de détecter certains produits même lorsqu'ils sont présents à des concentrations perceptibles à l'odorat (amines cycliques : seuil de détection de 10⁻² mg/m³ pour un seuil de perception de 10⁻³ mg/m³).

Les phénols sont présents à des concentrations de l'ordre de 0,2 mg/m³ sans distinction des lisiers et aussi bien le jour de l'épandage que le lendemain.

Les soufrés présentent le jour de l'épandage des écarts de concentrations très importants d'un échantillon à un autre. Le lendemain, leur teneur a généralement baissé.

Les acides gras volatils sont présents à des concentrations variables le jour de l'épandage et ne sont pas réduits significativement le lendemain.

2.4. Confrontation olfactométrie / chimie

L'intensité odorante baisse notablement du moment de l'épandage au lendemain, alors que les teneurs en composés chimiques n'évoluent pas dans le même sens. Ainsi les phénols ont des concentrations stables et les acides gras volatils ont des concentrations variables. Seuls les soufrés présentent un réel abattement.

Le jour de l'épandage, la forte odeur caractéristique du lisier serait donc due en partie aux produits soufrés.

Le lendemain de l'épandage, les concentrations en phénols sont restées du même ordre de grandeur que la veille. Ils seraient donc partiellement responsables de « l'odeur de fond »

du lisier. Le traité 3 qui présente une très faible concentration en phénols n'avait effectivement pas d'odeur rémanente.

Le traité 2 est lui aussi peu concentré en phénols mais sa teneur en acides gras volatils est la plus élevée le lendemain de l'épandage. Or ce lisier avait une forte odeur rémanente. Les acides gras volatils influeraient eux aussi sur l'intensité de l'odeur rémanente.

3. DISCUSSION

Les conditions opératoires se sont avérées difficiles à maîtriser. En effet, malgré la préenquête, de grandes variations dans les compositions de lisiers sont observées. De plus les paramètres terrain ne sont pas maîtrisés. Il serait donc souhaitable d'effectuer ces essais en ferme expérimentale où un maximum de paramètres sont contrôlés.

Les limites de détection analytique sont encore supérieures pour certains produits à leur limite de perception olfactive (ex: indole, scatole). La sensibilité de l'analyse doit être améliorée (cf : conditions de prélèvement).

CONCLUSION

Cette méthode nous a permis de mieux cerner le problème des odeurs de lisiers, aussi bien dans le but de l'amélioration d'un protocole de qualification des odeurs que dans l'élaboration d'un traitement désodorisant.

REMERCIEMENTS

les auteurs tiennent à remercier Madame Annick BOURROCHE pour la correction du résumé anglais.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUSCAREN R., 1984, T. S. M. L'Eau (6), 313-320
- PAIN B. F., BONAZZI D. G., 1991 (11), In « Environnement, Agriculture and Stock Farming in Europe », Mantova, Italie
- SPOELSTRA S. F., 1980, Ag. and Env. (5), 241-260