

QUALIFICATION ET QUANTIFICATION DES ODEURS EN ÉLEVAGE DE CANARDS

C. AUBERT (1)

ITAVI - Zoopôle Beaucemaine - BP 53 - 22440 PLOUFRAGAN

(1) Avec la collaboration de Alain KERHARO (ITAVI), d'après une étude réalisée pour l'ITAVI par l'Institut Technique des gaz et de l'Air dans le cadre d'une convention ITAVI/ACTA avec le soutien financier de l'enveloppe recherche ACTA/MAP/MESR

L'élevage des canards correspond en France à deux orientations : d'une part la production de canards à rôtir et d'autre part la production de foie gras (canards à gaver). En 1993, l'élevage des canards à rôtir concernait plus de 1 700 000 m² de bâtiments dont 60 % sont situés dans les régions PAYS de LOIRE et BRETAGNE. Dans la plupart des cas, les animaux sont élevés sur caillebotis, et les déjections des animaux, au lieu de se mélanger à une litière constituée généralement de paille ou de copeaux comme c'est le cas dans les autres productions avicoles, sont stockées sous forme de lisier. En 1993, le gavage des canards a concerné plus de 11 millions d'animaux, essentiellement dans les régions AQUITAINE, MIDI-PYRÉNÉES et PAYS de LOIRE. Le logement des canards en gavage tend de plus en plus à se faire en cages individuelles, avec production de lisier. La production annuelle totale de lisier issu de l'élevage des canards (à rôtir et en gavage) peut être estimée globalement à 2 millions de mètres cubes. La ventilation du bâtiment, nécessaire pour renouveler l'oxygène des animaux, éviter l'accumulation de gaz nocifs, éliminer l'humidité et la chaleur produits par les canards, entraîne avec elle de nombreuses odeurs issues de ce lisier, mais aussi de l'élevage en général. Ces odeurs peuvent constituer une réelle nuisance, d'autant plus que les installations d'élevage placées dans un contexte rural coexistent souvent avec des activités touristiques.

I RAPPEL DES MOYENS DE LUTTE CONTRE LES ODEURS

Deux voies sont envisageables pour lutter contre les nuisances dues aux odeurs :

1. Traiter l'air extrait des bâtiments

La source de mauvaises odeurs, bien que répartie sur la longueur des bâtiments, peut être considérée comme ayant une origine ponctuelle, à la différence de l'odeur rémanente d'un lisier épandu sur le champ. Aussi, certains équipements peuvent-ils être installés pour diminuer encore les seuils de perception lorsque la situation (topographie, climat, ...) devient critique. On peut citer : la précipitation électrostatique des poussières, la mise en place de filtres (résines ou carbone activés) sur les sorties d'air, la collecte en une seule cheminée d'extraction de l'air vicié pour, soit un lavage sur colonne d'eau, soit une filtration sur tourbe.

La filtration de l'air en provenance de bâtiments d'élevage est une voie intéressante à explorer mais qui

manque, à l'heure actuelle, de références. Il est à craindre, en outre, qu'elle engendre un surcoût non négligeable au niveau de l'équipement. Par ailleurs, cette voie ne résout en rien le problème à l'intérieur du bâtiment.

2. Empêcher la création de mauvaises odeurs, à l'intérieur même du bâtiment

L'une des solutions éventuelles consiste à agir au niveau de l'aliment qui est distribué aux canards :

- par adaptation des formules alimentaires,
- par utilisation d'additifs alimentaires.

Dans le domaine avicole, et plus particulièrement en canards, très peu de références — voire pas tout — sont disponibles sur ce thème.

II MATÉRIELS ET MÉTHODES

L'objectif était de qualifier et de quantifier les gaz au cours d'un cycle d'élevage de canards à rôtir.

1. Présentation de l'élevage

La campagne d'essai s'est déroulée chez M. ARQUILLÈRE, éleveur de canards dans la Loire.

L'élevage est constitué d'un bâtiment comprenant une seule salle. Les canards élevés sont séparés en fonction de leur sexe (3 000 canards, 3 000 canettes). Le lisier est stocké sous le caillebotis dans deux préfosses séparées dans la longueur par la gaine d'extraction ; dans chacune des fosses, le lisier est un mélange correspondant pour moitié

aux mâles et pour l'autre moitié aux femelles. À chaque extrémité de celle-ci, est placé un ventilateur ($Q_{\max}$ 600 m³/h), les ambiances des deux bandes sont ainsi séparées. L'arrivée d'air est faite à la cime du bâtiment. La puissance des extracteurs est régulée sur la température intérieure. Par trop grande chaleur extérieure, des fenêtres latérales sont ouvertes.

Les caractéristiques du bâtiment sont les suivantes :

- longueur : 45 m
- largeur : 9 m
- volume d'air approximatif : fosse vide : 1 200 m³
fosse pleine : 1 000 m³
- hauteur de fosse : 60 cm.

2. Méthodes de prélèvement

Les mesures ont été faites sur une bande de canards démarrée à la fin juin et terminée à la mi-septembre 1993.

À la sortie de l'un des ventilateurs, un manchon de 65 cm de longueur environ et de 45 cm de diamètre a été installé. Les prélèvements de gaz ont été faits à l'intérieur du manchon selon 2 modalités :

- mesure de la teneur en CO₂, NH₃, H₂S et CH₄, chaque semaine, par l'éleveur lui-même, à l'aide de tubes DRAGER placés dans le manchon.
- deux campagnes d'analyses chimiques et olfactométriques, l'un en début (7 et 8 juillet 1993, les canards étaient rentrés depuis 4-5 semaines) et l'autre en fin de bande (17 et 18 août 1993, les canes étaient à une semaine du départ), réalisées par l'Institut Technique des Gaz et de l'Air ; des perches de prélèvement coudées sont installées à environ 80 cm de l'extracteur, sur le manchon, de manière à prélever l'air à contre-courant.

2.1. Ligne de prélèvement par barbotage

Des solutions de natures chimiques différentes sont placées en série comme indiqué ci-après, elles piègent les composés chimiques en fonction de leurs propriétés. Le volume de gaz passé à travers les solutions est mesuré au moyen d'un compteur hydraulique (Schlumberger).

2.2. Prélèvement de gaz dans des poches

Les poches à gaz, reliées à la perche de prélèvement, sont placées vides dans une enceinte. La dépression créée à l'intérieur de cette enceinte entraîne l'aspiration du gaz jusque dans la poche. L'échantillon ainsi

prélevé sert à l'olfactométrie ou à l'échantillonnage par l'absorption sur support solide (charbon actif et tamis moléculaire : tubes Carbotrap - Supelco).

2.3. Relevé de différents paramètres du gaz extrait

La vitesse du gaz à l'intérieur du manchon d'extraction est mesurée avec 2 appareils : un anémomètre (testotherm) et un vélocimètre basé sur le principe du tube de Pitot (Alnor).

La température est mesurée avec l'anémomètre également.

Le degré d'hygrométrie est mesuré par la méthode du relevé de la température sèche et de la température humide.

3. Techniques analytiques

3.1. Analyses chimiques

3.1.1. Technique des barboteurs

Dans la solution d'HCl N/10, sont piégés l'ammoniac et les amines. L'ammoniac est analysé par colorimétrie au Nessler. Les amines sont analysées en chromatographie en phase gazeuse montée avec une précolonne et une colonne garnie de phase Penwalt. De par leur solubilité, les alcools sont aussi prélevés et donc analysés par cette méthode.

La solution de bisulfite de sodium est concentrée en composés carbonylés (aldéhydes, cétones), également en chromatographie en phase gazeuse.

Enfin, dans la solution d'HgCl₂, on recueille un précipité de produits soufrés réduits combinés avec le mercure. Il est filtré, séché et pesé, le résultat est exprimé en équivalent H₂S.

3.1.2. Absorbants solides

Les tubes absorbants multi-couches garnis de charbon actif et d'un tamis moléculaire (Carbotrap 300 - Supelco) sont désorbés thermiquement, les produits ainsi libérés sont directement envoyés vers un chromatographe en phase gazeuse monté avec une colonne semi-capillaire apolaire RSL 160 et un détecteur à ionisation de flamme.

3.1.3. Analyse chromatographique des produits soufrés, in situ

Un chromatographe portable à détection électrochimique spécifique des produits soufrés (Médor) permet de connaître les différentes formes de produits soufrés présentes.

3.2. Analyse olfactométrique

La grandeur mesurée avec un olfactomètre (Proviron - Guigues) est la dilution au seuil de perception par analyse sensorielle (par convention, c'est la concentration des molécules odorantes sans l'air dont la probabilité de perception est de 50 %). L'appareil permet d'appliquer différentes dilutions à l'échantillon, de le présenter sur un des trois canaux aléatoirement,

à un membre du jury qui doit indiquer quel est le canal transportant l'odeur diluée. Par des essais répétés et un traitement statistique, on détermine la dilution à laquelle la fréquence des bonnes réponses est de 50 %. La moyenne des dilutions au seuil individuelles est calculée. Sur le terrain, le jury n'était composé que de 2 membres, les résultats ne donnent donc qu'un ordre de grandeur.

III RÉSULTATS DES MESURES PAR TUBES DRAGER

Chaque semaine, une série de mesures a été réalisée par tube DRAGER. Les principaux résultats sont les suivants :

1. Pour le CO₂

La teneur moyenne en CO₂ a été de l'ordre de 1 550 ppm, avec globalement très peu de variations entre les mesures faites le matin et celles faites le soir. La teneur en CO₂ a tendance à diminuer avec l'âge des animaux et à augmenter avec la température.

2. Pour le NH₃

La teneur en ammoniac est relativement élevée, de l'ordre de 25 ppm, avec peu de différence entre le matin et le soir. La teneur moyenne en NH₃ semble diminuer avec l'âge et augmenter avec la température ; ainsi la teneur a pu atteindre 45 ppm avec une température extérieure dépassant les 32 °C.

3. Pour le H₂S

La teneur moyenne en H₂S est relativement faible, de l'ordre de 0,27 ppm, mais avec de très fortes variations (de 0,05 à 0,5 ppm) ; l'âge et la température tendent à augmenter la teneur en H₂S.

IV RÉSULTATS DES ANALYSES CHIMIQUES ET OLFACTOMÉTRIQUES

1. Campagne de début de bande

Quatre séries de barboteurs sont prélevées au cours des 2 jours. Les résultats, exprimés en mg/m³, sont les suivants :

	7/793			8/7/93
Produits (mg/m ³)	10 h 30 à 13 h 45	14 h 30 à 17 h 30	17 h 30 à 19 h 30	9 h 20 à 11 h 20
Produits soufrés exprimés en éq. H ₂ S	26	21	64	54
NH ₃	22	20	19	22
Triéthylamine	1,7	< 0,3	0,4	0,3
Méthanol	0,15	0,1	0,15	0,15
Éthanol	0,7	0,6	0,8	0,8

Des tubes d'absorption sont prélevés puis analysés, les résultats obtenus sont les suivants :

	Produits détectés (en mg/m ³)	Le 7/7 à 17 h	Le 8/7 au matin
ALCOOLS	Méthanol	0,5	0,01
	Éthanol	0,8	0,6
	Propanol	8	6
	Butanol	0,6	3,4
	2-3 Butanediol	0,1	0,04
ALDÉHYDES	Propionaldéhyde	1,7	1,4
	Heptanal	0,6	0,7
	Benzaldéhyde	0,01	0,01
	Octylaldéhyde	1,8	0,6
	Décylaldéhyde	0,3	0,4
SOUFRES	Méthylmercaptan	5,4	4,5
	Éthylmercaptan +	8	5,4
	Diéthylsulfure	1,6	0,4
	Butylmercaptan	0,2	0,4
CETONES	Acétone	0,3	0,3
	2-butanone	0,2	1
	Hexanone	0,06	0,02
	Octanone	0,4	0,1
ACIDES GRAS VOLATILS	Acide propionique	0,3	1,7
	Acide isovalérique	0,07	0,09
	Acide valérique	0,04	0,08
PHÉNOLS	Phénol	5	1,7
	Paraéthylphénol	0,15	2,9

Des analyses sur site des produits soufrés en chromatographie spécifique n'ont révélé la présence que d'hydrogène sulfuré en limite de détection.

Des mesures de dilution au seuil de perception olfactive sont faites deux jours consécutifs et sensiblement à la même heure :

07/07/93 - 11 h $K^{50} = 1\ 000$

08/07/93 - 10 h $K^{50} = 3\ 500$

Ces chiffres signifient que l'air extrait du bâtiment canard doit être dilué 1 000 ou 3 500 fois pour que la probabilité de perception soit de 50 %.

CONCLUSION

La composition chimique de l'odeur est un mélange complexe de produits de familles chimiques différentes (azotés, soufrés, aldéhydes, cétones, acides gras volatils, alcools, phénols). Ces produits sont issus de la dégradation naturelle des aliments après digestion. Les composés les plus représentés sont les soufrés.

Le flux d'odeur émis (défini comme étant le produit de la valeur de dilution au seuil de perception par le débit d'air rejeté par la source odorante) est relativement important, si l'on considère la mesure de début de bande (pas de rejet à l'extérieur non canalisé), il est de l'ordre de grandeur de 10^6 m³/h. Le rejet étant à ras du sol, l'impact sur l'environnement proche est d'autant plus important.

Cependant, les conditions n'étant pas tout à fait adaptées aux mesures réalisées, ces résultats ne sont à considérer que comme une première approche.

2. Campagne de mesure de fin de bande

En raison de la forte température extérieure, le bâtiment était aéré par les fenêtres et autres ouvertures. Or, grâce à un fumigène, il a pu être observé que de l'air extérieur fuyait par ces aérations, et donc que l'air extrait analysé dans la canalisation était dilué.

Les résultats obtenus au cours de cette seconde campagne de mesure ne sont donc pas représentatifs de la situation réelle. C'est pourquoi, ils ne sont pas présentés ici.