

Dispersion et perception d'odeurs en périphérie des élevages avicoles

{Note bibliographique}
par Sophie LUBAC {ITAVI}

Les élevages avicoles sont réputés comme odorants et sont de plus en plus souvent incriminés dans le cadre de problèmes de voisinage. Si ce sont les élevages sur lisier qui étaient le plus fréquemment visés jusqu'à aujourd'hui, désormais, cette problématique s'est largement étendue aux élevages sur litière, comme pour la dinde, où l'arrêt d'utilisation des farines animales et de certains antibiotiques a généré des fientes plus liquides et des litières plus humides, engendrant des fermentations nauséabondes. Les nuisances olfactives sont en effet générées au niveau des bâtiments (part estimée de 2/3 des nuisances) par l'aliment distribué, l'animal, l'air vicié extrait des bâtiments, les fermentations aérobies et anaérobies des déjections et au niveau du stockage et de l'épandage des déjections (part estimée d'1/3 des nuisances).

Une odeur peut être caractérisée par deux approches complémentaires reconnues par les normes AFNOR : l'olfactométrie, axée sur l'utilisation du nez humain (12) et les analyses physico-chimiques, décrivant les molécules présentes. Plus de 300 molécules, appartenant entre autres aux composés azotés, sulfurés et oxygénés réputés à caractère odorant, ont été comptabilisées à ce jour en élevage hors-sol sur lisier. Pour certaines, leur seuil olfactif est très faible et leur présence même sous forme de trace peut engendrer une gêne olfactive. De part la complexité de l'odeur issue d'élevage et de celle du mécanisme de perception de l'odeur par l'humain, les autres méthodes d'étude telles que la définition de molécules traceuses n'ont pu être utilisées en milieu agricole, de la même façon que cela a été vu pour une odeur complexe recomposée en laboratoire (11). Il en est de même pour les nez électroniques, pour lesquels la forte présence de poussières en élevage introduit des

biais supplémentaires. Des réseaux de neurones électroniques sont actuellement développés et leur utilisation paraît intéressante pour des odeurs complexes, ils nécessitent cependant un niveau de technologie très pointu.

Les émissions de gaz, type ammoniac et hydrogène sulfuré en élevages avicoles et porcins ont fait l'objet de nombreuses études au niveau national et mondial. L'étude stricte des émissions d'odeurs a été moins fréquente et plus récente. Elle repose en France sur les travaux menés par l'Institut Technique de l'Aviculture (2, 18, 19), l'Ecole de Chimie de Rennes (20) et l'Institut Technique du Porc (pour la production porcine - 13, 14, 15). Ils ont permis de quantifier les niveaux d'odeurs rencontrés en bâtiment et les émissions d'odeurs sortantes pour les espèces canard et porc, et d'identifier les facteurs influençant tels que le stade physiologique des animaux et les conditions de ventilation. Il a aussi été établi des équations prédictives des émissions à partir de paramètres simples liés à l'élevage et aux conditions climatiques. Leur représentativité mériterait cependant d'être améliorée. Quelques autres études ont aussi été réalisées en ce sens au Québec (10), où l'émission d'odeurs a été analysée en fonction des matériaux de l'élevage (28), au Canada, aux Etats-Unis (4). Au Danemark et en Allemagne (10), les travaux ont davantage été orientés sur la réduction des nuisances par gestion du lisier.

La problématique odeurs résulte tout autant des émissions depuis les élevages que de leurs perceptions par le voisinage. Or, aujourd'hui, la pression envers les élevages hors-sol, participant aux nuisances olfactives en milieu rural, est de plus en plus croissante avec l'attrait marqué des citadins pour la campagne. L'acceptabilité d'une odeur est liée au passé, à l'éduca-

tion olfactive de chacun et les émissions issues de fermentations du lisier renvoient un ressenti généralement négatif aux citadins. L'augmentation du nombre de constructions individuelles (lotissements, rénovation d'anciens bâtiments de ferme...) a réduit de manière considérable les zones d'activité rurale conduisant à un rapprochement physique entre les élevages et les habitations. Le partage de la campagne, entre zone d'activités pour les agriculteurs et zone de repos voire de paysage pour les tiers, aboutit à un nombre croissant de conflits entre les deux populations fragilisant ainsi le développement voire le maintien des élevages hors-sol dans certaines régions. De plus, si ces plaintes opposaient jusqu'à aujourd'hui une à deux habitations à un élevage, les odeurs deviennent aujourd'hui une problématique globale où, à la fois municipalités et citoyens s'interrogent sur la gêne olfactive présente en différents points d'une zone géographique. En témoigne la mise en place de réseaux de surveillance urbains qui se focalisaient initialement sur des émissions de gaz et s'intéressent aussi aujourd'hui aux odeurs avec la création de réseau de nez : Coparly en Rhône-Alpes, Air Normand en Normandie, Air Alpes Méditerranée Coordination dans le Sud, ... Cette approche aide à définir les zones subissant le plus de gênes.

Par ailleurs, il ne faut pas non plus laisser de côté l'impact psychosociologique des odeurs, qui commence à inquiéter administrations et citoyens français (7,35). Il a déjà été étudié au Québec (25) où une enquête du Ministère de la Santé et des Services Sociaux indique un niveau de détresse psychologique significativement plus élevé pendant la période du printemps et de l'été chez les résidents de municipalités comptant une production de 20 000 porcs et plus annuellement. L'évolution de

la problématique odeurs vue par les citoyens doit être anticipée et prise en compte dans les travaux à venir. En effet, si aujourd'hui nous avons qualifié et quantifié de façon intéressante les émissions d'odeurs issues d'élevage, et si certains des travaux portent en parallèle sur les moyens de réduction des odeurs, il est aussi indispensable de juger des odeurs dans l'environnement des bâtiments et de raisonner en terme de dispersion d'odeurs et de délimitation de zones sensibles ou non à la périphérie des élevages.

La diffusion des odeurs dans l'atmosphère repose sur les paramètres suivants : la définition du terme source, la nature physique et chimique des émissions, la température et la densité initiale du polluant, le type de rejet (instantané ou continu, à débit constant ou variable, de vitesse initiale nulle ou importante), les turbulences situées directement à proximité du lieu d'émission, de la situation atmosphérique, de la topographie, de la rugosité du site. Elle dépend par ailleurs de la perception du nez humain aux alentours du site d'émissions. Son étude peut ainsi être réalisée selon deux méthodes qui peuvent être complémentaires :

- une approche numérique par la résolution d'équations mathématiques de dispersion à partir d'une source d'odeurs connue,
- une approche qualitative par les impressions relevées par un jury humain en différents points d'une zone.

Les modèles numériques de simulation météorologique et de dispersion atmosphérique sont apparus dans les années soixante-dix à l'origine pour la météorologie et la sûreté des installations industrielles. Ainsi, plusieurs logiciels ont été développés et sont largement utilisés aujourd'hui en milieu industriel pour la dispersion de molécules chimiques (exprimée en g/m^3 d'air). La prédiction de la dispersion des odeurs (exprimée en unités d'odeurs/ m^3 d'air) dans leur globalité fait cependant appel à d'autres connaissances [29], du fait des différences de type de source, des modalités de déplacement des odeurs de la source au récepteur, du récepteur qu'est le nez humain et de l'absence de seuil normalisé de niveau d'odeur acceptable. Les méthodes de calcul sont soit de type analytique comme les modèles

panache gaussien et à "bouffées", soit de type numérique, tels que les modèles gaussiens, intégraux ou tridimensionnels [6]. L'utilisation de ces modèles et la visualisation des résultats ont nécessité par ailleurs l'intégration des données topographiques par l'utilisation des systèmes d'informations géographiques [1]. Ainsi, cette approche est couramment utilisée dans le milieu industriel dans le cadre d'étude d'impact, pour choisir et dimensionner des équipements [3,25]. La simulation devient alors aussi un vecteur de communication. Toutefois, les logiciels de dispersion d'odeurs disponibles sur le marché (Odotech, Aria Technologies, Fluidyn Transoft, ...) sont généralement prévus pour simuler le comportement général d'un panache à partir de sources élevées (cheminées) et canalisées. Ils ne sont donc pas directement utilisables aux élevages avicoles ou nécessitent une technologie et un savoir très pointus : de part la non prise en compte des émissions de type surfaciques, tel qu'il est le cas pour les élevages et stockage de lisier [32], de part la non connaissance précise des turbulences générées aux alentours directs des bâtiments [31].

De part la complexité de la prédiction du déplacement des odeurs et le caractère subjectif de son ressenti, il est aussi pratiqué une approche empirique de mesure avec la mise en place d'indicateurs olfactifs reportés sur une carte, suite aux observations régulières de jury de nez humains, que ce soit des riverains ou un messenger spécifique entraîné. Cette approche est largement utilisée en milieu urbain, en périphérie d'usines, d'aéroport [5], de stations d'épuration ou de centre d'enfouissement techniques d'ordures ménagères [27]. Le nez humain permet, par le biais de l'organisation de ces enquêtes et de relevé de plaintes au voisinage, de prendre en compte le phénomène perçu de bouffées, caractéristiques du transport des odeurs, que les mesures par olfactométrie en extérieur par exemple ne permettent pas de quantifier [34]. Il commence à être établi des méthodes encore non standardisées de mise en place de jury de nez entraîné [8] et de calcul d'indices de gêne [23].

Les deux méthodes numériques et empiriques sont complémentaires, c'est ainsi que certains bureaux d'étude travaillent ainsi par méthode dite semi-quantitative,

se basant sur des enquêtes de jury de nez, enrichies par les apports des calculs numériques.

Au niveau réglementaire français, en milieu industriel, la prise en compte de la dilution et de la dispersion des odeurs repose sur des minima d'hauteur de cheminée pour les rejets canalisés selon le niveau d'odeur en milieu industriel [24], ou de niveaux d'émissions d'odeurs maximum [23]. La notion de dispersion des odeurs dans le voisinage est abordée par le biais de distance d'éloignement des tiers selon les niveaux d'émissions et est apparue en 2002 pour les centres de compostage [22] et d'équarrissage [23]. Par contre au niveau des riverains, il n'existe aucune valeur repère [30]. Pour le milieu agricole, la seule approche, prenant en compte la notion de dispersion et diffusion des odeurs, développée à ce jour a aussi consisté en l'établissement des distances minimales qui doivent séparer un élevage d'une habitation (100 m). Si cette dernière distance est fixe en France, elle a été établie comme variable dans les réglementations en Suisse [33] et étudiée en ce sens dans les pays du Nord de l'Europe, aux Etats Unis [17, 37, 38] : les distances sont évaluées selon l'espèce, le nombre d'animaux, le type de bâtiment (ventilation, méthode de gestion du lisier, méthode d'abattement des odeurs), la topographie, le climat, ainsi que, spécifiquement dans l'étude américaine, la fréquentation de la zone géographique par des citoyens.

En milieu agricole, aucune étude complète de dispersion des odeurs aux environs des élevages n'a été encore réalisée. Seules des enquêtes réalisées en périphérie de stations d'épuration et d'enfouissement technique, avec des émissions d'odeurs surfaciques peuvent s'en rapprocher. Toutefois, le Québec [25,36] et les Etats Unis [16] ont commencé à aller plus loin que l'évaluation de distances minimales à respecter et à développer une approche réelle de la dispersion des odeurs à la périphérie des fermes. Le Québec propose d'ailleurs en ce sens des méthodes de lutte contre la dispersion avec la mise en place d'écrans boisés, permettant de casser les flux d'air vicié et de favoriser la dilution de l'odeur, voire de l'absorber selon le type de végétaux [9].

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Articles

1. ANONYME, 2002. Systèmes d'informations géographiques : élargissement des applications, Environnement et technique, décembre 2002, 222 : 16-17.
2. AUBERT C., 1994. Qualification et quantification des odeurs en élevage de canards, Sciences et Techniques Avicoles, octobre 1994, 9 : 21-24.
3. BEAUFILS P., FRISTCH A., LYON P., MAHE T., 1998. Simulez pour moins polluer, Industries et techniques, octobre 1998, 797 : 60-73.
4. CHATILLON G., 2003. Olfactométrie et traceurs : l'Iowa traque les odeurs et les gaz, Porc Magazine, juin 2003, 367 : 83.
5. CUPELIN F., 2003. Evaluation de la gêne olfactive dans une commune proche d'un aéroport international, Conférence Eurodeur – Airodeur 2003, 25 juin 2003.
6. DE MELO LISBOA H., 1996. Contribution à la mise en œuvre et à la validation de modèles de dispersion atmosphérique applicables aux composés odorants, Thèse de Doctorat, Université de Pau et des Pays de l'Adour – Ecole Nationale Supérieure des Techniques Industrielles et des Mines d'Alès, 17 octobre 1996.
7. DEIBIER G., POURTIER L., 2003. Dans quelle mesure les études d'odeurs font-elles parties des études de santé ? Conférence Eurodeur – Airodeur 2003, 25 juin 2003.
8. FAVIER-JAUBERT M., 2003. Construction d'un outil de métrologie olfactive, Conférence Eurodeur – Airodeur 2003, 25 juin 2003.
9. FEDERATION DES PRODUCTEURS DE PORC DU QUEBEC, 2002. Plans des interventions agroenvironnementales de la FPPQ : Ecrans boisés, Fiche Technique n° 6, Longueuil, Québec, 6 p.
10. GILLOT C., 2003. Lisier frais, raclage, traitement de l'air - les tendances fortes à l'étranger, Porc Magazine, juin 2003, 367 : 82.
11. GODINOT N., 1999. Contribution à l'étude de la perception olfactive : qualité des odeurs et mélanges de composés odorants, Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard, Lyon I, 7 septembre 1999.
12. GOURONNEC A.M., 1998. Mesure des odeurs par analyse sensorielle ou "olfactométrie", Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire, novembre 1998, 13 p.
13. GUINGAND N., 2003. Influence de la mise en place de caillebotis partiel et de la taille de la case sur les émissions d'ammoniac et d'odeurs en engraissement – 35ème Journées de la Recherche Porcine en France : 15 - 20
14. GUINGAND N., 2003. Air quality and reduction of slatted floor in growing-finishing pig units – "Gaseous and odour emissions from animal production facilities", Symposium International de la CIGR, Horsens, Danemark, 1-4 Juin 2003 : 80-87
15. GUINGAND N., 2003. Qualité de l'air en bâtiment et stades physiologiques, TechniPorc vol26 n°3 : 17-24
16. GUO H., JACOBSON L.D., SCHMIDT D.R., NICOLAI R.E., 2003. Evaluation of the influence of atmospheric conditions on odor dispersion from animal production sites, Transactions of the ASAE, Vol. 46.2
17. HEBER J.A., 1997. Setbacks for sufficient swine odour dispersion and dilution, Livestock and Environment Symposium, University of Nebraska Cooperative Extension Service, Nex World Inn, Columbus, Nebraska, December 10-10, 1997. Modified December 16, 1997, 13 p.
18. LUBAC S., 2001. Etude des taux d'ammoniac, d'hydrogène sulfuré et niveaux d'odeurs des bâtiments d'élevage de canards de Barbarie et conséquences du raclage des fientes, Sciences et Techniques Avicoles, octobre 2001, 37 : 5-9.
19. LUBAC S., AUBERT A., 2004. Les émissions d'odeurs en élevage de canards de Barbarie, Sciences et Techniques Avicoles, mai 2004, 47
20. MARTIN G., LAPLANCHE A., EVEILLARD S., 1995. Expertise de la branche agroalimentaire en matière d'odeurs : les élevages de canards, Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Rennes.
21. MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 1998. Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Journal officiel du 27 février 1998.
22. MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2002. Arrêté du 7 janvier 2002 relatif aux prescriptions applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique 2170 : Engrais et supports de culture (fabrication de) à partir de matières organiques et mettant en œuvre un procédé de transformation biologique aérobie (compostage) des matières organiques. Journal officiel du 7 janvier 2002.
23. MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2003. Arrêté du 12 février 2003 relatif aux prescriptions applicables aux installations classées soumises à déclaration sous la rubrique 2730 (traitement des cadavres, des déchets ou des sous produits d'origine animale), Journal officiel du 15 avril 2003.
24. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1984. Les odeurs et les nuisances olfactives. Service de l'Environnement Industriel. Cahier technique de la prévention des pollutions n°15, Paris, France, 83 P.
25. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 2003. Synthèse des informations environnementales disponibles en matière agricole au Québec, Direction des politiques du secteur agricole, Ministère de l'Environnement, Québec, 143 p.
26. MORTGAT B., 1999. Un outil indispensable : la modélisation, Environnement et technique, septembre 1999, 189 : 71-75.
27. NICOLAS J., CHAPLAN A.S., 2002. Campagne de mesure des odeurs sur le CET "Champ de Beaumont" à Monceau sur Sambre : estimation des nuisances olfactives, Rapport d'étude, FUL, Arlon, août 2002.
28. PELLETIER F., MARQUIS A., GODBOUT S., MASSE D., GAGNE R., 2002. Développement d'une méthode de mesure du taux de désorption des odeurs et des gaz des matériaux utilisés dans les porcheries, 70ème congrès ACFAS, 5-215.
29. POPE R.J., DISOEY P.E., DISOEY P., 2000. Odor dispersion : models and methods, Clearwaters, summer 2000, Vol.30 : 2.
30. POURTIER L., 2003. Nuisances olfactives : comment définir des valeurs réglementaires dans le milieu récepteur?, Conférence Eurodeur – Airodeur 2003, 26 juin 2003.
31. PRADELLE F., 2003. Nuisances olfactives et modélisation : une nouvelle approche, Conférence Eurodeur – Airodeur 2003, 25 juin 2003.
32. ROGNON C., 2003. Prélèvements et mesures des flux d'émission d'odeurs de sources surfaciques, Conférence Eurodeur – Airodeur 2003, 25 juin 2003.
33. STETTLER A., 1997. Une distance minimale entre écuries et zone habitée atténue les nuisances olfactives dues à l'élevage, Environnement de l'OFEP, 1/1997, OFEP/BUWAL, Benne.
34. ZHANG D., FEDDES J.J.R., EDCOGU I.K., ZHOU X.J., 2002. Correlation between odour intensity assessed by human assessors and odour concentration measured with olfactometers, Canadian Biosystems Engineering, 44 : 27-32.

Sites internet en ligne

35. ADEME. Pollutions odorantes, [en ligne]
<http://entreprises.ademe.fr/polluants/polluants/polluant.asp?ID=4880=1> [page consultée le 16 février 2004].
36. CANADIAN PORK COUNCIL. Stratégies de gestion de l'environnement : mesure objective d'émissions d'odeurs de systèmes de stockage de lisier et mesure de la dispersion d'odeurs, [en ligne]
<http://www.cpg-ccp.com/envir/cpc234-f.htm> [page consultée le 26 janvier 2004].
37. HEBER J.A.. Interactive Setback Model [28 mars 2000] [logiciel] National Pork Council Project.
<http://danpatch.ecn.purdue.edu/ffodor/setback.htm>
38. JACOBSON L.D., NICOLAS R.E., SCHMIDT D.R., ZHU J., 1998. Development of an odor rating model, National Hog Farmer, [en ligne] [page consultée le 16 février 2004].