



# Qualité de l'air en élevage : comment mesurer les gaz ?

Le congrès international EMILI a permis aux visiteurs d'échanger sur les émissions de gaz et de poussières des élevages. Les mesures doivent se poursuivre, avec des méthodes documentées et toujours plus adaptées aux besoins. L'identification de systèmes ou pratiques moins émetteurs et la reconnaissance de la performance environnementales nécessitent la mise en œuvre de méthodes fiables et à l'incertitude connue.

## L'importance d'avoir des méthodes de mesure fiables et reproductibles

Une émission gazeuse est calculée à partir d'un différentiel de concentrations gazeuses (par exemple entre l'intérieur d'une salle d'engraissement et l'extérieur) multiplié par un débit. Pour autant, la méthode de mesure des émissions gazeuses diffère suivant le lieu d'application (en bâtiment, lors du stockage des effluents ou pendant l'épandage) pour s'adapter aux paramètres spécifiques d'influence comme les conditions climatiques, le mode d'alimentation des animaux, ou la gestion de la ventilation. Il est crucial d'avoir une méthode de mesure fiable et reproductible selon Paul Robin de l'Inra.

Au **bâtiment**, la concentration gazeuse est mesurée dans la salle en choisissant un ou plusieurs points de prélèvement. Le débit de ventilation est enregistré en parallèle ou quantifié pour calculer une émission gazeuse (concentration x débit). Le choix du point de prélèvement est essentiel. Par exemple, dans le cas d'un bâtiment sur caillebotis avec extraction basse, il est nécessaire de prélever l'air dans la gaine de ventilation et non dans l'ambiance. Cela permet de prendre en compte la formation de gaz qui a lieu sous caillebotis. La mesure prend alors en compte la totalité des gaz émis par les animaux et les effluents, d'après Solène Lagadec de la Chambre d'Agriculture de Bretagne.

Au **stockage** comme à l'**épandage** des effluents en fosse extérieure, le débit de ventilation dépend des conditions climatiques. Sa mesure est beaucoup plus complexe car il faut développer et mettre en œuvre un système de mesure non trusive c'est-à-dire qui ne perturbe pas le fonctionnement normal du système. L'utilisation de tunnel flottant dynamique semble la méthode la plus appropriée pour obtenir des résultats fiables, d'après Sandrine Espagnol de l'Ifip.

## Valider les facteurs d'émission mesurés

Même si les méthodes de mesure des émissions de gaz développées par les instituts techniques, la CRAB et l'INRA sont

## Un congrès international à St Malo en juin 2012



EMILI est l'abréviation de Emission of Gas and Dust from Livestock, c'est-à-dire «émissions de gaz et de poussières des élevages». Organisée par le Réseau Mixte Technologique «élevages et environnement» et coordonné par Mélynda Hassouna de l'Inra, la première édition de ce congrès international a eu lieu en France, à Saint Malo, du 10 au 13 juin 2012. Avec 72 présentations scientifiques et 40 posters sur trois jours, les 140 visiteurs de 27 nationalités ont échangé sur la méthodologie, les facteurs d'émission, l'évaluation environnementale et les voies de réduction.



robustes, il est nécessaire de valider les émissions mesurées. Pourquoi ? Comment ?

Dans la majorité des présentations d'EMILI, les concentrations gazeuses sont enregistrées à l'aide d'analyseurs de gaz photo acoustique à infrarouge. Leur utilisation permet des mesures simultanées de différents gaz sur plusieurs points et de manière continue. Les méthodes de mesures des débits dépendent du type de ventilation, dynamique ou naturelle, allant et repose sur l'utilisation de débitmètres ou de gaz traceur. La complexité des mesures rend nécessaire leur validation par la réalisation de bilans de masse sur l'azote, le carbone et l'eau.

Pour avoir des résultats fiables et faciliter la comparaison des données, l'Inra dans le cadre d'un projet financé par l'Ademe a réalisé un guide sur les procédures de référence pour la mesure des polluants gazeux des bâtiments d'élevage et des unités de stockage des effluents d'élevage. L'utilisation des procédures de mesure décrites dans ce guide permet d'assurer à chacun la qualité des données acquises et de contribuer à la création d'une base de données commune de facteurs d'émissions. L'objectif final est d'avancer ensemble et de manière commune sur l'identification de pistes de réduction applicables en élevages.

*Pour en savoir plus : paul.robin@rennes.inra.fr*

En effet, une émission de gaz correspond à une perte de matière (azote ou carbone, eau) sous forme de gaz dans l'atmosphère. La réalisation d'un bilan de masse consiste à calculer les entrées et sorties azote, carbone et eau (entrées en bâtiment : ingéré - animaux-litière ; sorties : animaux-composition et volume des effluents) pour en déduire les pertes (qui correspondent aux entrées moins les sorties). Les pertes respectives azotées et carbonées calculées à partir du bilan de masse doivent être égales aux mesures des émissions gazeuses carbonées (méthane + dioxyde de carbone) et inférieures ou égales aux émissions azotées (protoxyde d'azote + ammoniac) pour être validées. A noter qu'en système fumier, les émissions azotées mesurées doivent être inférieures aux pertes du bilan de masse car des émissions gazeuses sous forme de N<sub>2</sub> ont lieu sans pouvoir être mesurées. Les émissions en eau mesurées doivent être égales (aux incertitudes près) au défaut de bilan eau. La validation des mesures se fait également grâce au calcul des bilans des éléments non volatiles comme le potassium et le phosphore, étape qui permet de valider les données zootechniques et l'échantillonnage des effluents.

### ❶ Réduire les émissions gazeuses

En élevage de porcs, les émissions d'ammoniac ont lieu majoritairement au niveau du bâtiment dans le cas où aucune technique d'abattement n'est appliquée. Différentes pistes de réduction ont été présentées dont la voie alimentaire. Les émissions d'ammoniac peuvent être diminuées en apportant des quantités de protéines adaptées aux besoins des animaux et en améliorant la qualité de la protéine ingérée. Ainsi, une alimentation biphasée avec une réduction de la teneur en protéine (16,9 % de matière azotée totale en aliment croissance et 15,8 % en aliment finition) va permettre de réduire de 13 à 17 % les émissions d'ammoniac en engraissement de porcs d'après une étude Suisse de A. Bracher. Selon une étude belge



*Pour mesurer les gaz dans une fosse de stockage, il est possible d'utiliser un dispositif de type «tunnel» en ventilation dynamique. Celui-ci flotte à la surface du lisier. Les concentrations gazeuses de l'air entrant et sortant sont enregistrées par un analyseur de gaz.*

de FX. Philippe, en engraissement de porcs sur caillebotis, une alimentation riche en fibres engendre une réduction significative des émissions d'ammoniac (de l'ordre de 30%) mais une augmentation des émissions de méthane de 40 %. Ce résultat est probablement dû à une augmentation de l'activité bactérienne liée à ce type d'alimentation.

Le stockage des déjections en préfosse favorise la fermentation anaérobie et donc la production de méthane. L'évacuation fréquente des déjections pourrait être une solution. En effet, selon Nadine Guingand de l'Ifip, l'utilisation de la méthode d'évacuation fréquente des déjections par flushing réduit des émissions de méthane de 40 %. Solène Lagadec, de la Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne a, quant à elle présenté des résultats sur le raclage à plat montrant une réduction de 70 % des émissions de méthane avec ce système.

Les derniers résultats présentés lors de ce congrès permettront d'actualiser le guide des bonnes pratiques environnementales d'élevages publié par le RMT élevage et environnement (<http://www.rmtelevagesenvironnement.org/guide.htm>). Des bonnes pratiques spécifiques des postes bâtiment, stockage et épandage y sont précisées : le raclage en V qui réduit de 50 % les émissions d'ammoniac, la couverture de fosse au stockage qui permet de réduire de 70 % à 90 % les émissions d'ammoniac sur ce poste et l'utilisation de pendillard et d'enfouisseur qui réduisent respectivement les émissions d'ammoniac de 55 % et de plus de 90 %.

**Solène LAGADEC / Sandrine ESPAGNOL,  
Nadine GUINGAND / Melynda HASSOUNA**  
*Chambres d'agriculture de Bretagne /  
IFIP - Institut du porc / INRA UMR SAS  
solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr*

### Les gaz et poussières mesurés en élevage porcin

Nom	Formule chimique	Impact sur l'environnement et l'homme
Ammoniac	NH <sub>3</sub>	Eutrophisation
Protoxyde d'azote	N <sub>2</sub> O	Réchauffement climatique
Méthane	CH <sub>4</sub>	Réchauffement climatique
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	Réchauffement climatique
Particule en suspension dans l'air d'un diamètre inférieur à 10 µm	PM10	Déposition dans les voies nasales
Particule en suspension dans l'air d'un diamètre inférieur à 2,5 µm appelées «particules fines»	PM2,5	Déposition dans les voies pulmonaires