

Exposition à l'ammoniac et aux particules en élevage



Solène Lagadec, Chambre d'agriculture de Bretagne



1

L'air des bâtiments porcins potentiellement chargé en ammoniac

Le principal gaz : l'ammoniac (NH_3)

- Gaz léger, incolore et malodorant
- généré par la décomposition des déjections animales
→ résultat de 3 processus successifs
 - **L'uréolyse** : hydrolyse de l'urée (urine) par l'uréase (féces)
 - **Dissociation** : en phase liquide, l'azote ammoniacal total est en équilibre entre la forme ionisée de NH_4^+ et la non ionisée de NH_3 mais des facteurs influencent cette équilibre : $T^\circ\text{C}$, pH
 - **Volatilisation** : passage de la forme liquide à sa forme gazeuse



++ si pH entre 6 et 9, $T^\circ\text{C}$ ↗, [uréase] ↗, teneur en eau entre 40-60%

++ NH_3 si $T^\circ\text{C}$ ↗, pH > 7

++ $\text{NH}_3(\text{g})$ si $T^\circ\text{C}$, vitesse d'air et surface d'émission ↗

→ très lié aux conditions de ventilation et à la gestion des déjections

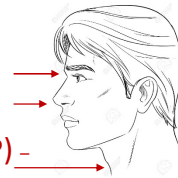
Webinaire REPRAN – 26/11/24

2

L'air des bâtiments porcins potentiellement chargé en ammoniac

l'ammoniac (NH_3) est soluble dans l'eau

- peut irriter les muqueuses (nez, yeux, gorge)
- peut pénétrer dans le tractus respiratoire



Valeur limite d'exposition professionnelle (VLEP) -
INRS 2012

- VLEP 8 heures : 10 ppm
- VLEP court terme (15 min) : 20 ppm

Comment le mesurer ?

- Mesures ponctuelles : Tubes colorimétrique (Dräger)
- Mesure en continu : Analyseur de gaz



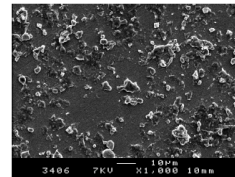
Webinaire REPRAN – 26/11/24

3

L'air des bâtiments porcins potentiellement chargé en particules

La nature des particules :

- Mélange d'**aliments**, de **fèces**, poils, urine, insectes, parasites, pollen, minéraux, particules de litière et matériaux de construction
- Mais aussi de bactéries, levures, endotoxines ou champignons (appelés aussi « bioaérosols »)
- La majorité des particules ont un diamètre inférieur à $10\ \mu\text{m}$



└─> Particules alvéolaires

Webinaire REPRAN – 26/11/24

4

L'air des bâtiments porcins potentiellement chargé en particules



- Les particules sont classées par fraction :
 - inhalés par le nez et la bouche
 - pénètrent au-delà du larynx
 - pénètrent dans les alvéoles pulmonaires

• Valeur limite d'exposition professionnelle (INRS 2022) :

- Du 1^{er} janvier 2022 au 30 juin 2023 :
 - VLEP 8 heures particules inhalables : 7 mg/m³
 - VLEP 8 heures particules alvéolaires : 3,5 mg/m³
- A partir du 1^{er} juillet 2023 :
 - VLEP 8 heures particules inhalables : 4 mg/m³
 - VLEP 8 heures particules alvéolaires : 0,9 mg/m³



GRIMM 1.109

Webinaire REPRAN – 26/11/24

5

Des mesures pour objectiver

Sevrage des porcelets

Soins aux porcelets

Tri des porcs charcutiers

Alimentation des porcelets



20
élevages



21
élevages

Inspection en fin de bande

Curage

Ramassage

Paillage

Webinaire REPRAN – 26/11/24

6

En élevage porcin



Sevrage des porcelets

8 ppm
[1-20 ppm]
n=75



Soins aux porcelets

7 ppm
[1-15 ppm]
n=70



Tri des porcs charcutiers

14 ppm
[2-40 ppm]
n=102



Alimentation des porcelets

9 ppm
[1-45 ppm]
n=69

Ammoniac
VLEP : 20 ppm
Particules alvéolaires
VLEP : 0,9 mg/m³

0,7 mg/m³
[0,03-18,4 mg/m³]
n=74

0,5 mg/m³
[0,03-3,9 mg/m³]
n=70

0,4 mg/m³
[0,01-3,4 mg/m³]
n=75

0,3 mg/m³
[0,01-1,9 mg/m³]
n=67

→ Des concentrations moyennes inférieures aux VLEP

→ Certaines personnes sont exposées à des concentrations dépassant les VLEP

Webinaire REPRAN – 26/11/24

7

En élevage avicole



Inspection en fin de bande

10 ppm
[0-40 ppm]
n=43

2,6 mg/m³
[0,1-16,3 mg/m³]
n=33



Curage

10 ppm
[1-35 ppm]
n=38

0,3 mg/m³
[0-1,9 mg/m³]
n=27



Ramassage

8 ppm
[0-26 ppm]
n=43

0,3 mg/m³
[0,1-1,2 mg/m³]
n=38



Paillage

1 ppm
[0-7 ppm]
n=44

1,9 mg/m³
[0,2-13,9 mg/m³]
n=44

Ammoniac
VLEP : 20 ppm
Particules alvéolaires
VLEP : 0,9 mg/m³

→ Des concentrations moyennes en ammoniac inférieures aux VLEP

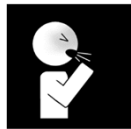
→ Des concentrations moyennes en particules alvéolaires supérieures aux VLEP pour l'inspection en fin de bande et le paillage

Webinaire REPRAN – 26/11/24

8

Quels impacts sur la santé des travailleurs ?

- Symptômes les plus fréquents :
 - toux
 - nez irrité
 - essoufflement
 - irritation de la gorge
- Plus la tâche est **longue**, plus les **symptômes sont élevés**
- **Réduction de la capacité respiratoire** chez les personnes allergiques



Webinaire REPRAN – 26/11/24

9

Comment ces risques sont-ils appréhendés par les travailleurs ?

- Des risques peu connus, très peu cités par rapport aux animaux, aux RPS et au bruit
- Connaissance des risques professionnels :
 - **Accidents** ou maladies perso / entourage
 - Symptômes / indicateurs
 - Formation
 - Bénéfices inattendus d'un changement de conduite

Webinaire REPRAN – 26/11/24

10

Un risque relativisé

Minimiser le risque



Le relax



Le non-concerné



Le Superman

Justifier le comportement



Le contraint



Le sceptique



Le viril

Une personne peut combiner plusieurs attitudes



Webinaire REPRAN – 26/11/24

11

Différentes attitudes par rapport aux risques respiratoires

4 profils identifiés



« Au contact d'une maladie respiratoire, je me protège »



« Je me questionne sur l'impact des particules »



« Ce n'est pas ma priorité »



« Non sensibilisé, je ne me protège pas »



Webinaire REPRAN – 26/11/24

12

Réduire l'exposition aux risques respiratoires

Mise en place de moyens de prévention

Mise en place de moyens de protection

Toujours réfléchir PREVENTION avant PROTECTION

Webinaire REPRAN – 26/11/24

13

Mise en place de moyens
de prévention

Webinaire REPRAN – 26/11/24

14

Quelques exemples de moyens de prévention en élevage porcin



Agir sur l'ambiance :

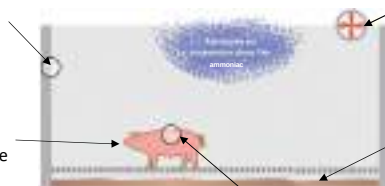
- Maitrise le couple chauffage ventilation (température -, hygrométrie +)
- Brumisation de l'air / pulvérisation d'eau et d'huile
- Ionisation électrostatique

Agir sur l'air :

- taux de ventilation +
- Ventilation en surpression
- Entrée d'air avec plafond diffuseur

Agir sur l'aliment :

- Alimentation multiphase
- Ajout d'additifs dans l'aliment



Adapter les pratiques du travailleur

- Utilisation d'asséchant -
- Manipulation des animaux limité

Agir sur les effluents

- Evacuation fréquente des déjections
- Ajout d'additifs dans les lisiers
- Acidification des lisiers
- Réduction de la température des lisiers par la lisiothermie

Webinaire REPRAN – 26/11/24

15

Quelques exemples de moyens de prévention en élevage porcin



En présence d'animaux

Pour l'ammoniac:
Bien gérer sa litière: choix du matériau
Utiliser des additifs

Pour les particules:
Limiter l'agitation des animaux
Utiliser l'ionisation négative



Durant le ramassage des animaux

Pour les particules:
Limiter l'agitation des animaux
Mécaniser le ramassage



Durant le curage du fumier, ou le paillage

Pour l'ammoniac et les particules:
Mécaniser le plus possible avec possibilité de fermer la cabine du tracteur



Attention à la mise en route de la ventilation qui pourrait avoir l'effet inverse de celui escompté sur les particules fines

Webinaire REPRAN – 26/11/24

16

Création d'un guide des moyens de prévention (1/2)



3 catégories de moyens de prévention recensés (HOT) :

- Moyens **H**umains : formation, information, action, sensibilisation, communication...
- Moyens **O**rganisationnels : Pratiques de conduite d'élevage,...
- Moyens **T**echniques : Equipements, matériel, outil, modification structurelle du bâtiment,...

Webinaire REPRAN – 26/11/24

17

Création d'un guide des moyens de prévention (2/2)



- **Au total 60 moyens de prévention ont été recensés en élevage porcin :**
 - 9 moyens de prévention humains
 - 23 moyens de prévention organisationnels
 - 28 moyens de prévention techniques

La rédaction des fiches est en cours → finalisation pour avril 2025

Webinaire REPRAN – 26/11/24

18

Mise en place de moyens de protection

Webinaire REPRAN – 26/11/24

19

Les moyens de protection : les freins

Inconfort lors de travail physique :

- Cela tient chaud
- Empêche de respirer correctement
- Sudation aux endroits où le masque touche la peau

Non adéquation à sa physionomie :

- Buée sur les lunettes
- Taille non adaptée au visage
- Problème d'adéquation avec la barbe

Image du porteur de masque :

- Par rapport aux autres éleveurs : atteinte à la virilité de mise en agriculture
- Techniciens : image du col blanc vis-à-vis de l'éleveur
- Par rapport aux voisins : « si les voisins nous voient avec ça, il vont avoir peur pour leur santé »
- Par rapport aux salariés : a peur que cela traduise un problème sur sa propre exploitation

Scepticisme sur l'efficacité – manque de conseils :

- Le masque s'encrasse => méconnaissance des recommandations d'entretien
- Expérience d'un masque noir à l'intérieur => masque mal ajusté ou mal adapté
- Ne sait pas quand changer les cartouches
- Ne sait pas quel masque utiliser

Critère économique – cela coûte cher

webinaire REPRAN – 26/11/24

20

21

22

Comment se protéger à l'aide d'équipement de protection individuel (EPI) ? 2/2

Bien utiliser son masque

Entretien

- Après utilisation nettoyer la partie faciale et les préfiltres des masques réutilisables

Stockage

- Les masques seaturent en présence des contaminants, même non portés
- Les stocker dans leur emballage individuel ou dans une boîte hermétique

Remplacement

- Une respiration difficile ou la perception d'odeurs = saturation des filtres
- Il existe des filtres avec indicateur de saturation
- Utiliser les filtres sur une durée maximale de 6 mois: inscrire la date de 1^{ère} utilisation sur le filtre au marqueur
- Date de péremption

Attention

- Equipements de protection individuelle (EPI): spécifiques à chaque utilisateur
- Les masques de type chirurgical ne sont pas des EPI

Webinaire REPRAN – 26/11/24



23

Réalisation d'une phase de test en élevage pour identifier les caractéristiques d'un « masque idéal »

Webinaire REPRAN – 26/11/24

24

18 masques ont été sélectionnés pour la phase de test dans 13 élevages porcins et 13 élevages avicoles

- Les étapes :

- **Etape 1** : Réalisation d'une base de données intégrant l'ensemble des masques respiratoires adaptables en élevage
→ 56 masques
- **Etape 2** : Pré-sélection des masques en fonction des critères de choix définis par le collectif QualiAir :
 - S'adapte bien à la morphologie du visage (plusieurs tailles disponibles - Ajustable)
 - Permet de respirer facilement (valve expiratoire, ventilation assistée)
 - Est bien équilibré sur le visage (double cartouche ou positionnement sur la tête)→ 34 masques sélectionnés
- **Etape 3** : Présentation des 34 masques présélectionnés aux Webinaire EPI et prise en compte des retours d'expérience pour réalisation une nouvelle sélection
→ 26 masques sélectionnés
- **Etape 4** : Tests en salle avec les éleveurs et salariés du collectif
→ 18 masques sélectionnés pour réaliser le test



Webinaire REPRAN – 26/11/24

25

Organisation des tests de masques

- ✓ Sélection aléatoire de 7 masques à tester par personne :
- *chacun testera au moins un masque jetable, un masque à poussières, un masque à cartouche et un masque intégral*



Masque jetable



Masque à poussières



Masque à cartouche



Masque intégral

+ test de 3 masques à ventilation assistés

Fin de la phase de test : juin 2025



Webinaire REPRAN – 26/11/24

26

Comment inciter au changement de pratiques ?

• EQUIPER :

- mettre à disposition le matériel
- rappeler qu'il existe
- l'entretenir



Youtube : Projet PAPOVIT

• INFORMER :

- témoigner, faire témoigner
- informations scientifiques, techniques, médicales

• AGIR :

- montrer l'exemple
- proposer ou imposer des phases de test



Youtube : Projet AIR ELEVEUR

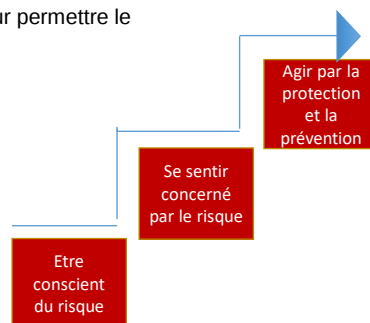
Webinaire REPRAN – 26/11/24

27

Conclusion : Favoriser le passage à l'action pour limiter les impacts environnementaux et les risques respiratoires

- Un risque avéré lié à l'exposition à l'ammoniac et aux particules
 - Des concentrations > Valeurs limites d'exposition professionnelle
 - Un impact sur la santé mesuré : ↗ symptômes respiratoires ↘ capacité respiratoire
- Une sensibilisation réalisée via la diffusion sur le terrain d'une **information objective**
- Mais... la **sensibilisation n'est pas suffisante** pour permettre le passage à l'action de certains profils de travailleurs

→ mise au point de l'outil QualiAir en cours



Webinaire REPRAN – 26/11/24

28

Nous remercions tous les éleveurs et leurs salariés qui
ont participé aux études



Merci pour votre attention !

Contact :

Solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr

06 78 82 36 42



Webinaire REPRAN – 26/11/24