



Particules en élevages porcin et avicole

Solène LAGADEC – CRAB, Nadine GUINGAND – IFIP, Aurélie JOUBERT – IMT Atlantique, Mélynda HASSOUNA – INRA

Journées finales des RMT « Elevages et environnement » et « Erytage » - 2 et 3 décembre 2019, Rennes

Origine et nature des particules dans l'air des élevages porcin et avicole

- Mélange d'**aliments**, de **fèces**, poils, plumes, urine, insectes, parasites, pollen, minéraux, particules de litière et matériaux de construction
- Mais aussi de bactéries, levures, endotoxines ou champignons
- 80% de nature organique et 20% de nature inorganique

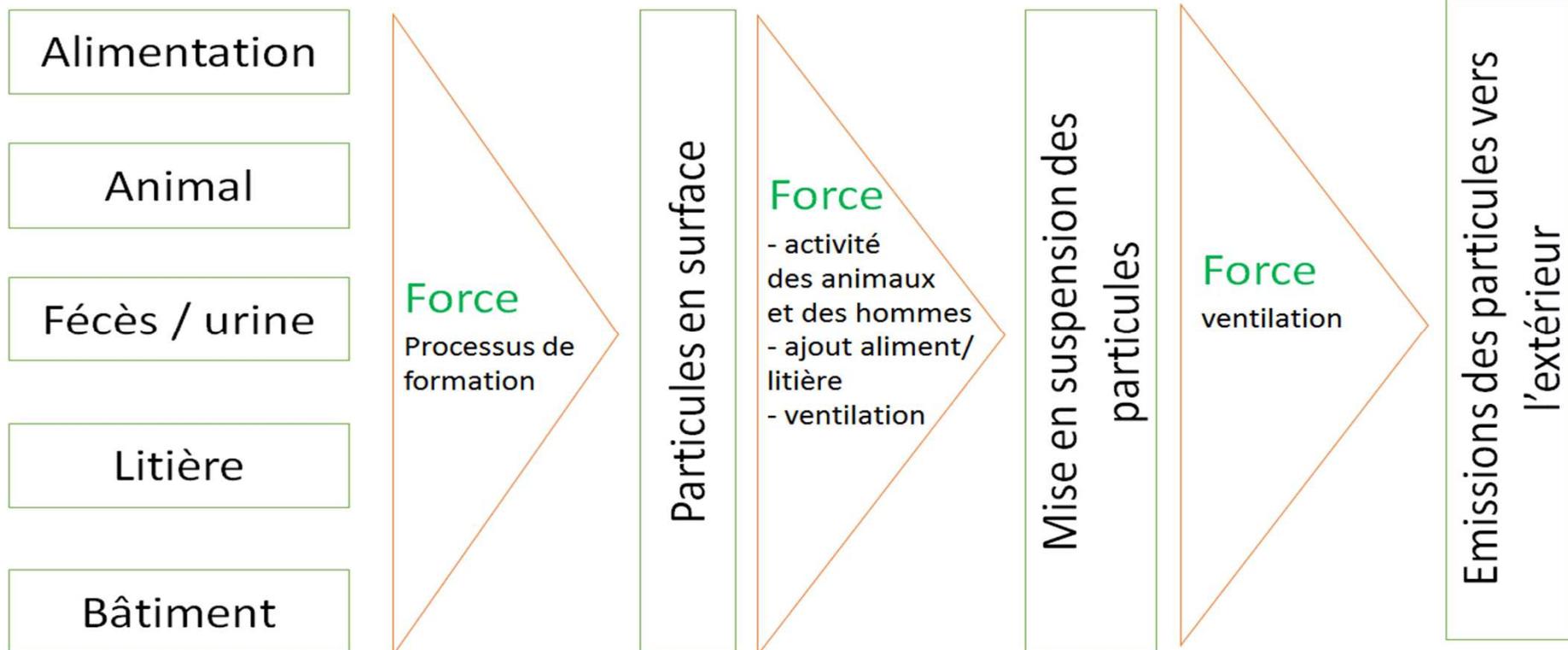


Photo : alimentation en post-sevrage (CRAB)

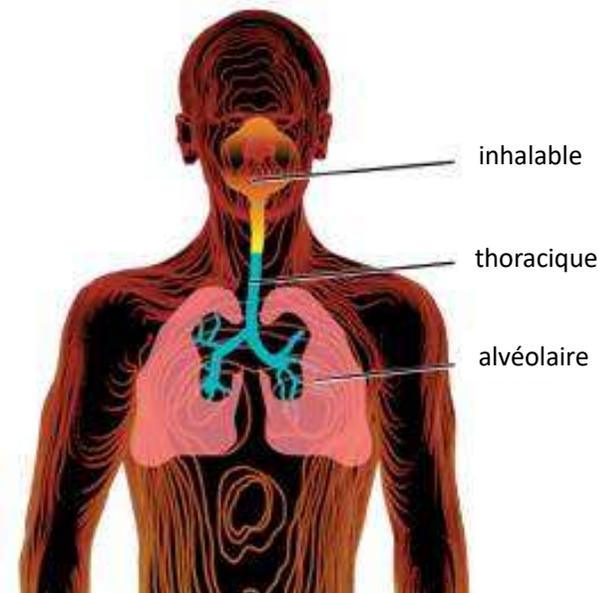


Photo : paillage (CRAB)

Formation des particules



Santé : les particules inhalables, thoraciques et alvéolaires



inhalable

thoracique

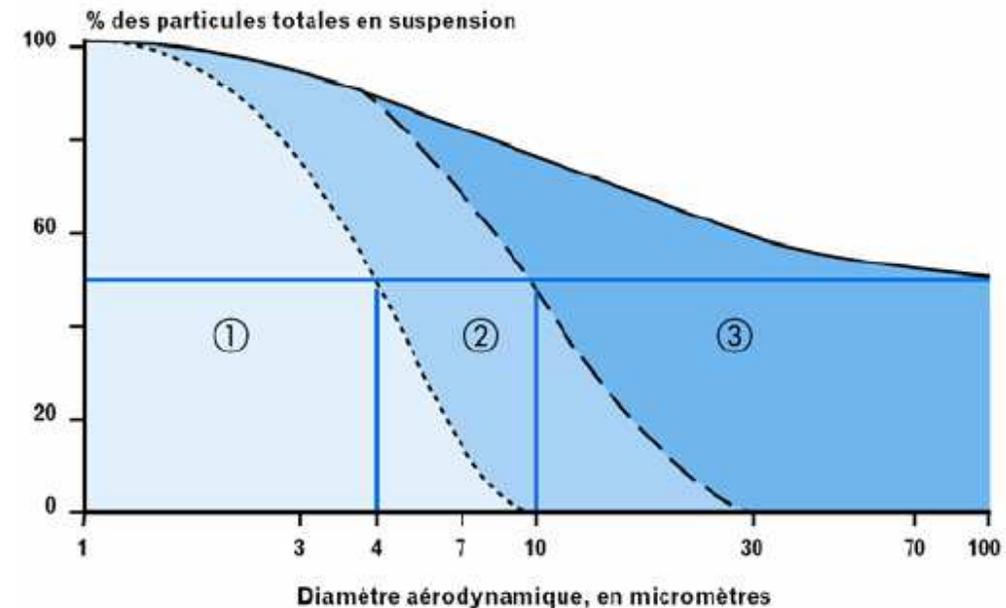
alvéolaire

Particules inhalés par le nez et la bouche : 1 + 2 + 3

Particules pénètrent au-delà du larynx : 1 + 2

Particules pénètrent dans les alvéoles pulmonaires : 1

Source : <http://www.skincinc.com>

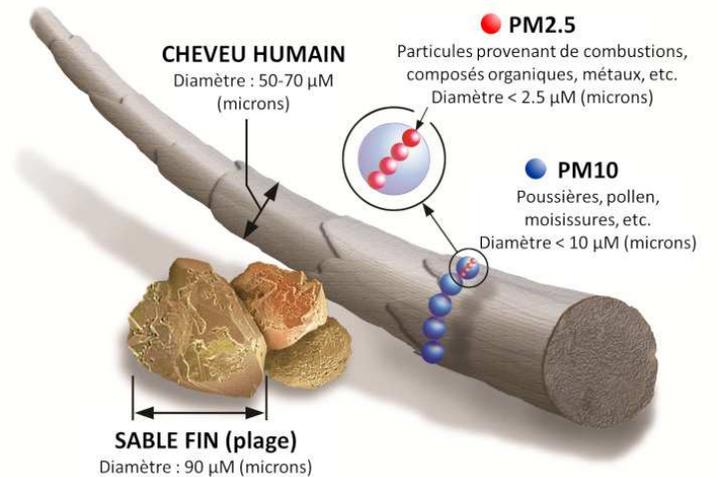


source : technique-ingenieur.fr

Qualité de l'air : Les particules TSP, PM10 et PM2,5

• Les particules sont classées par taille :

- TSP : particules totales
- PM10 : particules d'un diamètre aérodynamique $< 10 \mu\text{m}$
- PM2,5 : particules d'un diamètre aérodynamique $< 2,5 \mu\text{m}$



Source : encyclopedie-environnement.org

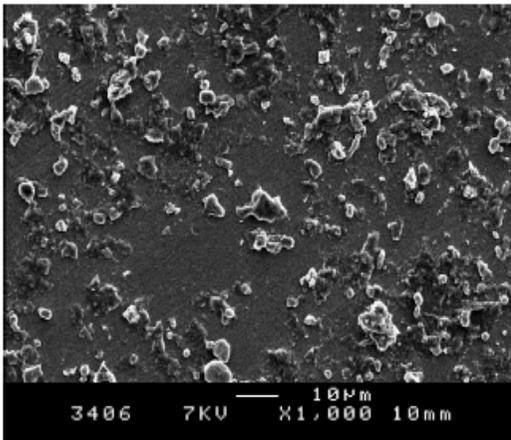


Photo : échantillon de particules (IMT)

Observation d'un échantillon de particules d'une salle d'engraissement de porcs

→ Majorité de PM_{2,5} - diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 μm

La caractérisation des particules (1/2)

- Différentes méthodes existent pour mesurer les concentrations :
 - Méthode gravimétrique : consiste à aspirer un échantillon d'air sur un filtre au travers d'une tête d'échantillonnage
 - Méthode aérodynamique : basée sur l'inertie des particules
 - Méthode optique : basée sur les lois de diffusion de la lumière par les particules
 - Méthode électrique : basée sur les propriétés électrostatiques des particules



Mise en place du matériel de mesure (Photo : CRAB)



La caractérisation des particules (2/2)

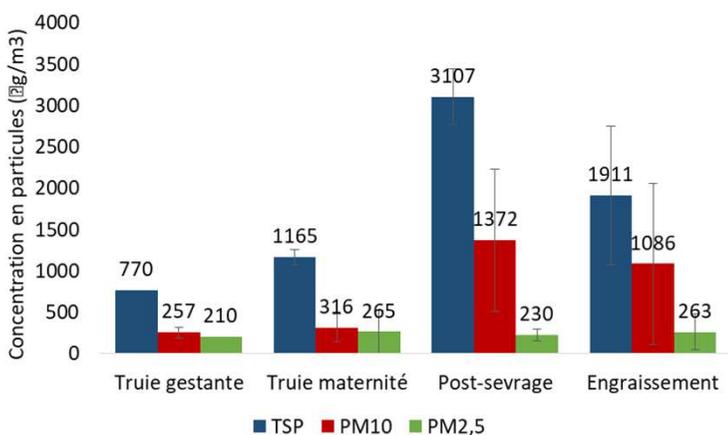
- Travaux en cours pour mettre au point une méthode de mesure des émissions de particules des élevages de porcs et de volailles français

→ Choix d'utiliser la méthode gravimétrique couplé à une méthode optique

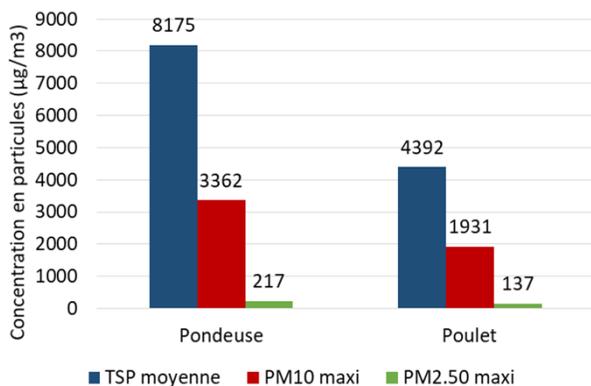
CASDAR PAPOVIT



Concentrations massiques de particules dans les élevages porcin et avicole



Source : Lagadec et al, 2014



Source : Winkel, 2016

Concentrations massiques (µg/m³) :

- TSP et PM10 plus élevées en post-sevrage (T°C et activité des animaux ++)
- TSP et PM10 plus faibles dans les salles maternité/gestation (mais nombre important de particules très fines)
- PM2,5 autour de 250 µg/m³ pour les 4 stades (< VLE 5000 µg/m³ pendant 8 heures)

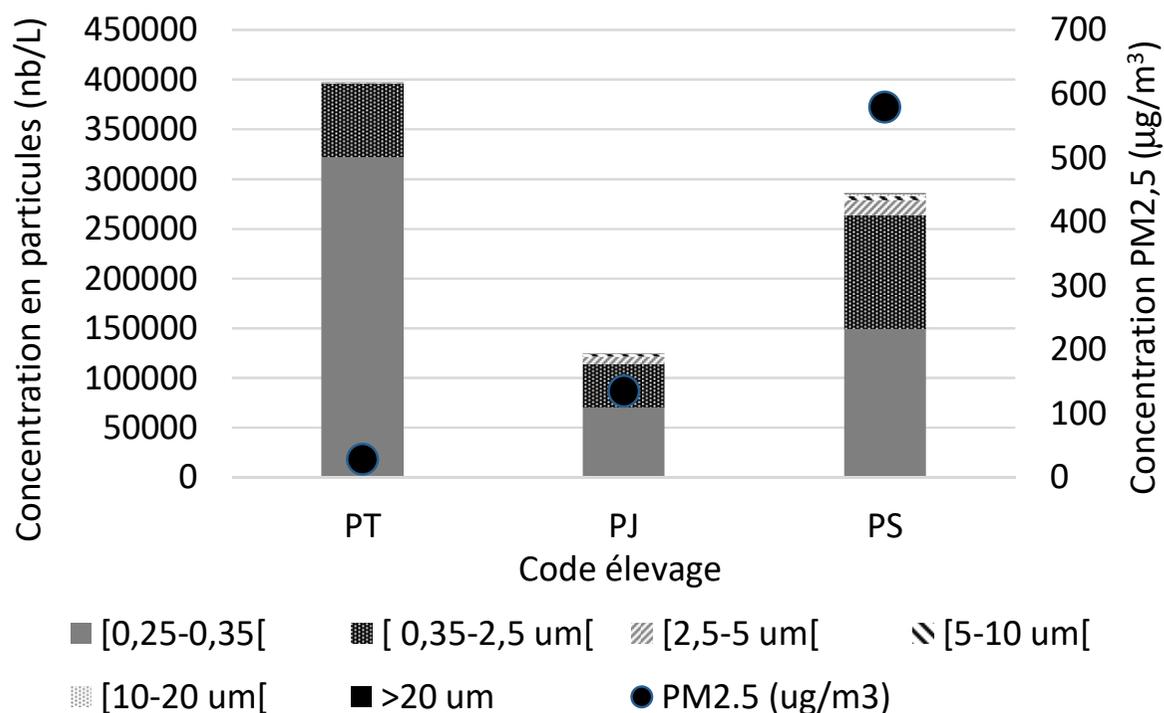
- TSP et PM10 volaille >> TSP et PM10 porc (particules plus grosses)
- TSP et PM10 pondeuse > TSP et PM10 poulet
- PM2,5 autour de 200 µg/m³ (< VLE 5000 µg/m³ pendant 8 heures)



Comparaison concentrations en nombre et concentrations massiques

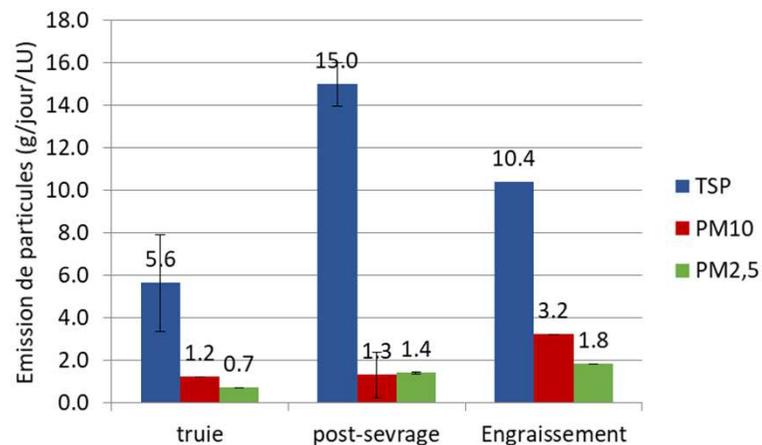


→ Profil des particules présentes dans l'air de 3 élevages



Dans l'élevage PT la concentration massique est très faible alors que le nombre de particules est très élevé :
→ Il s'agit de particules très fines
→ risque important pour la santé du travailleur

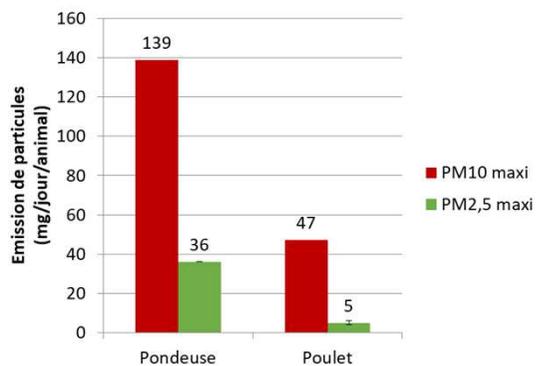
Emissions de particules des élevages porcin et avicole



Source : Lagadec et al, 2014

Emissions de particules (g/jour/LU) :

- TSP : PS > Engraissement > Truie
- PM10 et PM2,5 : l'engraissement est le stade le plus émetteur



Source : Winkel, 2016

Emissions de particules (mg/jour/animal) :

- PM10 et PM2,5 : Pondeuse > Poulet



Les facteurs de variabilité

	Favorise la mise en suspension des particules	Limite la mise en suspension des particules
Activité des animaux	Animaux actifs	Animaux peu actifs
Poids des animaux	Animaux lourds	Animaux légers
Saisonnalité	Hiver	Été
Présentation de l'aliment et distribution	Sec	Soupe
Type de sol	Litière	Caillebotis
Système de ventilation	Extraction haute	Extraction basse
Température de la salle	Elevée	Basse
Hygrométrie de la salle	Faible	Elevée
Pression de l'air	Faible	Elevée

Sources : Hofschreuder et al. (2008), Lagadec et al. (2018), Nilsson et al. (1982), Gustafsson et al. (1999), Pedersen et al. (2000), Van't Klooster et al. (1993), Takai et al. (1986), Heber et Martin (1988), Takai et Pederson (1996), Kim et al. (2007), Zhang et al. (1996), Banhazi et al. (2008), Takai et al. (1998)

La prévention : Réduire la concentration et l'émission de particules dans les salles d'élevage

Pulvérisation eau €

↘ jusqu'à 45 % TSP

- ☺ Réduit la température et NH_3 dans les salles
- ☺ Limite la présence de mouches et autres insectes
- ⊖ Consommation d'eau
- ⊖ Augmentation de l'humidité de l'air ambiant
- ⊖ Remise en suspension des particules dès arrêt

Pulvérisation huile €

↘ jusqu'à 90 % TSP

- ☺ N'augmente pas l'humidité dans l'air ambiant
- ☺ L'absence de brume évite des risques pour la santé des travailleurs
- ⊖ Risque de glissade (animaux et travailleurs)

Ionisation négative € € € €

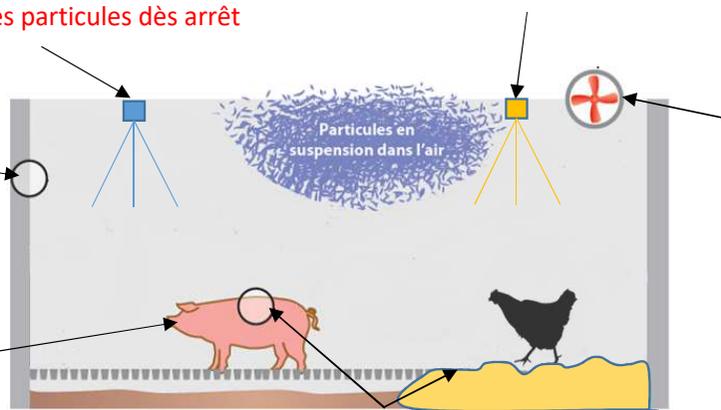
↘ 46 % TSP (jusqu'à 80%)

- ☺ Réduit l'exposition des animaux et travailleurs aux microorganismes pathogènes
- ⊖ Installation lourde et coûteuse

Ajout d'huile ou de gras dans la ration € €

- +2% huile colza : ↘ 30 % TSP
- +4% gras : ↘ 60 % TSP

- ⊖ Résultats pas systématiquement concluants



Adapter les pratiques du travailleur

- Moins d'utilisation d'asséchants
- Manipulation des animaux limitée
- Rinçage régulier des parois
- Mécaniser le paillage



Traitement de l'air € €

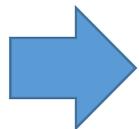
↘ 70 % TSP

- ☺ Réduit les émissions de NH_3
- ⊖ Consommation d'eau
- ⊖ Maintenance

Se protéger des particules

- **Des moyens de protection peu utilisés en élevages, les freins :**

- Inconfort lors de travail physique
- Non adéquation à sa physiologie
- Image du porteur du masque
- Scepticisme sur l'efficacité – manque de conseils
- Critère économique – cela coûte cher



Nécessite d'informer et de former sur le port de masques



Bien choisir son masque : quel type de protection ?

3 classes de filtres à poussières

- **P1**: arrête **80%** des particules solides grossières sans toxicité spécifique
- **P2**: arrête **94%** des particules, aérosols solides ou liquides irritants ou dangereux
- **P3**: arrête **99.95%** des particules aérosols solides ou liquides toxiques
- Recommandation de classes **P2 à P3 en élevage** car particules non inertes et potentiellement très fines

Code couleur pour les différents types de protection

- En élevage **P** (poussières, aérosols), **A** (désinfectants, détergents), **K** (ammoniac), **B** (hydrogène sulfuré): filtres combinés **ABEK P** conviennent à tous les cas de figure



Classification des filtres

AX	Gaz et vapeurs organiques (point d'ébullition <65° C)
A	Gaz et vapeurs organiques (point d'ébullition >65° C)
B	Gaz et vapeurs inorganiques (sauf CO)
E	Gaz acides, anhydride sulfureux
K	Ammoniac et composés organiques aminés
CO	Monoxyde de carbone
Hg	Vapeurs de mercure
No	Vapeurs nitreuses
	Iode radioactif et composés
	Particules, poussières et aérosols (P1, P2 ou P3)

Quel masque choisir ?

Bien choisir son masque

Type	Protection	Confort d'utilisation	Coût d'achat	Durée d'utilisation	Coût d'utilisation	Poids	Entretien	Points forts	Points faibles
Demi-masque jetable 	Poussières	+	€		€€	kg		Formes variées	Entrée d'air parasite si masque mal positionné
Demi-masque réutilisable 	Poussières Ammoniac Produits organiques	++	€€		€€	kg kg		Entretien limité	Assez lourd
Demi-masque à double filtres renouvelables 	Poussières Ammoniac Produits organiques	+++	€€		€	kg		Choix des cartouches selon l'exposition	Cartouches pas toujours normalisées
Demi-masque ventilé 	Poussières Ammoniac Produits organiques	+++	€€€		€€	kg kg kg		Pas de condensation	Bruit du ventilateur

Pour être efficace, un masque doit être bien porté

Le Monde

Se connecter

S'abonner



ACTUALITÉS

ÉCONOMIE

VIDÉOS

OPINIONS

CULTURE

M LE MAG

SERVICES



POLLUTIONS

Pollution : les masques donnent un « faux sentiment de protection », avertit l'Anses

Dans un avis rendu le 18 juillet, l'Agence de sécurité sanitaire estime que leur efficacité n'est pas prouvée. Elle recommande de ne pas les utiliser.

Par Stéphane Mandard - Publié le 18 juillet 2018 à 06h42 - Mis à jour le 18 juillet 2018 à 06h42

Lecture 2 min.



« L'efficacité des masques peut diminuer ou être annulée du fait d'un simple mauvais ajustement au visage. Elle peut aussi être annihilée par un manque d'entretien, une activité physique intense susceptible d'augmenter le débit respiratoire, ou l'absence d'information et de formation sur les conditions d'utilisation, de stockage ou de renouvellement. » Le Monde – 18 juillet 2018

Des outils de sensibilisation à disposition

Vidéos



Perception des risques

Exposition des travailleurs aux particules et à l'ammoniac

Comment se protéger

Plaquettes – Synthèses



Conclusion

- Source principale des particules : l'alimentation et les déjections
 - Cibler les stades ou espèces les plus émetteurs :
 - En élevage de porcs : post-sevrage et engraissement
 - En élevage de volailles : poules pondeuses
 - Différentes techniques existent pour réduire les concentrations des particules dans l'air des bâtiments : **la prévention avant la protection**
- *Nécessité d'améliorer les connaissances pour optimiser les techniques de réduction applicables en France (projet CASDAR PAPOVIT)*
- *Nécessité de sensibiliser les éleveurs sur la mise en place de pratiques de réduction et de protection individuelle pour éviter les risques sur leur santé*

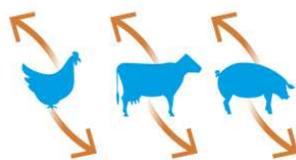
Merci de votre attention

Evaluation environnementale multicritère des élevages

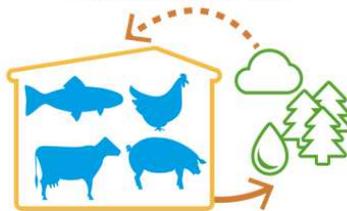
Matières premières



Réduire les émissions polluantes



Ingénierie écologique de la gestion territorialisée des élevages



Tous les résultats du RMT sont accessibles sur le site

<http://rmtelevagesenvironnement.org>