

Exposition des travailleurs en élevages de porcs et de volailles de chair à l'ammoniac et aux particules

Solène Lagadec, Caroline Depoudent, Marion Ruch, Thierry Bellec, Nadine Guingand, Nathalie Rousset, Florence Kling-Eveillard, Anne-Lise Jacquot, Marie-Thérèse Guillam, S Martin, et al.

▶ **To cite this version:**

Solène Lagadec, Caroline Depoudent, Marion Ruch, Thierry Bellec, Nadine Guingand, et al.. Exposition des travailleurs en élevages de porcs et de volailles de chair à l'ammoniac et aux particules. Innovations Agronomiques, 2020, 79 (Casdar 2020), pp.213-225. 10.15454/fhjn-yw17 . hal-02469936

HAL Id: hal-02469936
https://hal.science/hal-02469936

Submitted on 6 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives| 4.0 International License

Innovations Agronomiques 79 (2020), 213-225

Exposition des travailleurs en élevages de porcs et de volailles de chair à l'ammoniac et aux particules

Lagadec S.[1], Depoudent C.[1], Ruch M.[1], Bellec T.[1], Guingand N.[2], Rousset N.[3], Kling-Eveillard F.[4], Jacquot A-L.[5], Guillam M-T.[6], Martin S.[6], Segala C.[6], Mailloux C.[7], Hassouna M.[8]

[1] Chambres d'agriculture de Bretagne, rue Maurice Le Lannou, F-35042 Rennes Cedex

[2] IFIP Institut du porc, Domaine de la Motte, F-35104 Le Rheu Cedex

[3] ITAVI Antenne Ouest, 41 rue de Beaucemaine, F-22440 Ploufragan

[4] IDELE Institut de l'élevage, 149 rue de Bercy, F-75595 Paris Cedex 12

[5] Agrocampus Ouest, 65 rue de Saint Brieuc, F-35042 Rennes Cedex

[6] SEPIA Santé, 31 rue de Pontivy, F-56150 Baud

[7] MSA Portes de Bretagne, La porte de Kern Lann, rue Charles Coude, F-35170 Bruz

[8] INRAE UMR SAS, Agrocampus Ouest, 65 rue de Saint Brieuc, F-35042 Rennes Cedex

Correspondance : solene.lagadec@bretagne.chambagri.fr

Résumé

L'air des bâtiments porcins et avicoles contient de l'ammoniac et des particules. Pour caractériser l'exposition des travailleurs à ces polluants, des données ont été collectées dans des exploitations agricoles. Les mesures ont été effectuées dans 20 exploitations porcines pendant des tâches considérées comme exposantes : les soins aux porcelets, le sevrage, l'alimentation des porcelets et le tri des porcs. 21 exploitations avicoles ont également été suivies pendant la surveillance en fin de bande, le ramassage, le curage du fumier et le paillage du bâtiment. En général, les particules et l'ammoniac ne sont pas considérés comme des risques professionnels par les travailleurs. Le risque est souvent minimisé mais les mesures montrent que l'exposition aux particules et à l'ammoniac impacte leur santé (augmentation des symptômes respiratoires et diminution de la capacité respiratoire). En outre, 15% des exploitations porcines ont une teneur en ammoniac supérieure à la limite d'exposition professionnelle (20 ppm pendant 15 minutes) pour au moins une des tâches contrôlées. En aviculture, 17% des mesures d'ammoniac au cours des tâches suivies sans paillage et 3% de toutes les mesures de particules effectuées dépassent la valeur maximale recommandée (5 mg/m^3 de particules alvéolaires). Il est nécessaire de sensibiliser les acteurs du terrain aux risques respiratoires. À cette fin, une chaîne YouTube AIR Eleveur a été créée, ainsi que 2 brochures (équipement de protection et résultats AIR Eleveur).

Mots-clés : Polluants, air ambiant, éleveurs, salariés, impacts, santé.

Abstract: Exposure to ammonia and dust and health impacts on workers in pig and poultry farms

The air of pig and poultry farms contains ammonia and dust. To characterize the exposure of workers to these pollutants, data were collected on farms. Measurements were carried out in 20 pig farms during piglet care, weaning, feeding of piglets and sorting pigs and in 21 poultry farms during inspection of animals, catching birds, the manure disposal and litter distribution in the building. In general, particulate matter and ammonia are not considered as occupational hazards by workers. The risk is often

minimized but measurements showed that exposure to particulate matter and ammonia poses a risk to their health (increased respiratory symptoms and decreased respiratory capacity). In addition, 15% of pig farms had an ammonia content above the occupational exposure limit (20 ppm for 15 minutes) on at least one of the tasks monitored. In poultry farming, 17% of the ammonia measurements during the tasks followed without mulching, and 3% of all the measurements of particles carried out exceeded the maximum recommended value (5 mg / m3 of cellular particles). It is necessary to sensitize the actors of the field on the respiratory risks. For this purpose, an AIR Eleveur YouTube channel was created as well as 2 brochures (protection equipment and AIR Eleveur results).

Keywords: Pollutant, ambient air, livestock farmers, employees, impact, health.

Introduction

Le travail en élevage, et plus particulièrement en bâtiment, expose les éleveurs et les salariés à des niveaux potentiellement importants de particules fines dont les sources sont variées : animaux (poils, squames, plumes), fragments d'aliments et d'excréments, minéraux, pollen, micro-organismes et fragments de bâtiment (Donham, 1986). Les particules les plus fines pénètrent profondément dans les alvéoles pulmonaires (Von Essen et Romberger, 2003). Elles peuvent également servir de supports aux agents infectieux ou endotoxines dont les actions négatives sur la santé humaine et animale ont été démontrées (Fablet et al., 2013).

De plus, dans les bâtiments d'élevage, les déjections stockées émettent des gaz (ammoniac – NH_3, hydrogène sulfuré – H_2S) ; bien que partiellement évacués par la ventilation, ces gaz sont nocifs pour la santé humaine et animale (irritation des voies respiratoires, vertiges pour les travailleurs et altération potentielle des performances pour les animaux). Ainsi, les travailleurs en élevage, notamment les éleveurs porcins et avicoles et leurs salariés, évoluent dans un air potentiellement chargé en gaz et particules.

Différents travaux ont montré que les profanes ont souvent des hiérarchisations des risques différentes de celles des experts. En effet, leur perception du risque repose sur une grille d'évaluation plus large (Afsset, 2006), qui tient compte notamment du caractère volontaire ou non de l'exposition, du niveau d'incertitude sur le risque et du nombre de personnes concernées (Joly et Barbier, 2001). Cette différence dans l'évaluation doit être prise en compte dans les démarches de sensibilisation. La représentation des risques varie également entre les individus. Mioche (2007) met ainsi en évidence quatre attitudes différentes d'éleveurs de bovins face au risque sanitaire. Celles-ci dépendent du niveau de connaissances des éleveurs et de l'historique de l'élevage.

Afin de proposer aux travailleurs en élevage des moyens de prévention et de protection adaptés et efficaces, il faut connaitre les niveaux d'exposition, leurs impacts sur la santé et mettre en évidence les facteurs influençant sur les concentrations en gaz et particules dans les salles d'élevage. Il faut également prendre en compte la manière dont ils se représentent les risques auxquels ils sont exposés ainsi que leurs freins et motivations vis-à-vis des pratiques de prévention et de protection (Figure 1).

Le projet AIR Eleveur s'est intéressé à l'exposition des travailleurs (éleveurs et salariés) à l'ammoniac et aux particules dans les élevages de porcs et de volailles de chair. Ses objectifs sont de (1) caractériser l'exposition des travailleurs aux particules fines et gaz, et les impacts de celle-ci sur leur santé en prenant en compte la perception des risques, (2) identifier les leviers pour inciter les travailleurs à mettre en œuvre des moyens de prévention et de protection et (3) élaborer un guide de prévention des risques. Afin de répondre aux objectifs du projet AIR Eleveur, des mesures d'exposition et d'indicateurs de santé ont été réalisées dans 20 élevages de porcs et 21 élevages avicoles. Au total, 93 travailleurs

ont été enquêtés dans leurs élevages. En complément, une enquête téléphonique sur la perception des risques a été réalisée auprès de 219 travailleurs en élevages de porcs et de volailles.

Les partenaires du projet étaient : Chambres d'agriculture de Bretagne, IFIP Institut du porc, ITAVI, IDELE, SEPIA Santé, AgroCampus Ouest, MSA Portes de Bretagne et INRAE UMR SAS.

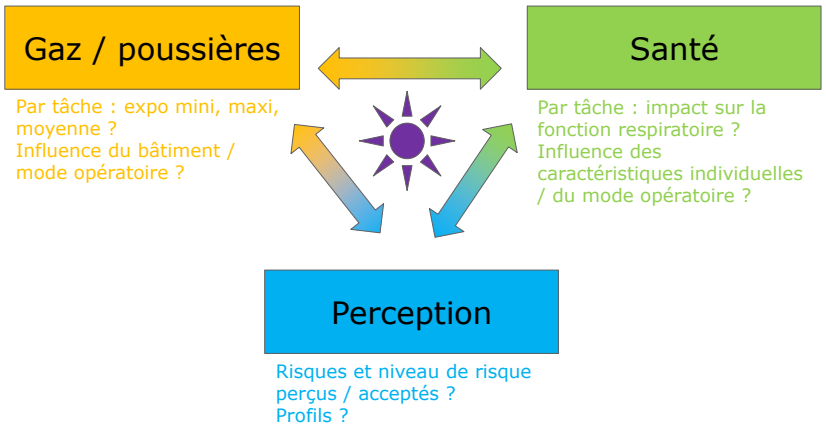


Figure 1 : Les axes de recherche du projet AIR Eleveur

1. Présentation des élevages et des travailleurs enquêtés

1.1 Les élevages avicoles et porcins enquêtés

Les élevages avicoles enquêtés sont répartis sur l'ensemble du territoire breton : 11 élevages en Côtes d'Armor, 3 dans le Finistère, 2 en Ille et Vilaine et 5 dans le Morbihan. Les productions ciblées sont le poulet lourd (> 2,1 Kg), le poulet standard (entre 1,7 Kg et 2,1 Kg) et le poulet d'export (<1,7 Kg). Les élevages sont spécialisés en production avicole (19 sur les 21 élevages). Seulement deux élevages présentent plusieurs ateliers de production. La taille des ateliers avicoles varie de 1 000 m² à 10 150 m² soit une surface moyenne de 3 460 m². Dans ces 21 élevages, 52 bâtiments ont été suivis dans l'étude. Ce sont majoritairement des bâtiments en ventilation dynamique, âgés de 25 ans en moyenne. La surface des bâtiments varie de 980 à 1 800 m² avec une moyenne de 1 230 m², ce qui est cohérent avec la typologie des élevages de volailles de chair (référence enquête avicole Grand Ouest des Chambres d'Agriculture, 2017).

Les 20 élevages porcins enquêtés sont situés dans le Finistère (12), en Côtes d'Armor (5) et en Ille et Vilaine (3). Ils sont majoritairement de type naisseur-engraisseur (19 élevages sur 20), conventionnels avec des bâtiments sur caillebotis intégral et un système de ventilation dynamique. Parmi les 19 élevages naisseur-engraisseur, 10 ont plus de 300 truies (en moyenne 501 ± 194) et 9 ont moins de 300 truies (en moyenne 203 ± 57). Un des 20 élevages est uniquement engraisseur. Les salles impliquées dans l'étude sont toutes en ventilation dynamique, âgées de 23 ans en moyenne.

1.2 Les travailleurs enquêtés

Au total, dans les élevages ayant fait l'objet d'un suivi, 59 travailleurs ont été enquêtés en élevage de porcs et 32 en élevage de volailles. La population est très masculine, particulièrement dans les élevages de volailles avec 81,3% d'hommes. L'âge moyen est relativement élevé et similaire entre les deux productions (44 ans), tout comme l'ancienneté dans l'élevage (16-17 ans). En élevage de volailles, ce sont avant tout des exploitants (81,3%) qui participent à l'enquête, alors qu'en élevage de porcs plus de la moitié des participants sont des salariés. La majorité des travailleurs a grandi dans des fermes (plus de 72%).

1.3 Etat de santé des enquêtés

L'état de santé des enquêtés a été obtenu sur la base du déclaratif lors du questionnaire d'inclusion. En élevage avicole, la prévalence de rhinite allergique est supérieure (34,4%) à celle en élevage porcin. Rappelons que la rhinite (nez bouché, qui coule, picotements, éternuements, etc.) est souvent négligée, banalisée, cependant elle peut conduire au développement de l'asthme. La prévalence d'asthme est un peu plus fréquente en élevage avicole : 6,3%, avec un éleveur déclarant que son asthme s'est développé au travail, contre 3,8% en élevage porcin. En élevage porcin, les prévalences de crachats (17% au lever et 15,2% jour/nuit) apparaissent plus élevées (surtout au lever) que celles mesurées dans les autres productions. Notons que, parmi les travailleurs en élevage porcin, plus de fumeurs que de non-fumeurs déclarent des crachats au lever (67% vs 33%). Deux éleveurs porcins (3,8%) souffrent de symptômes de bronchite chronique (dont un confirmé par un médecin) et un seul (3,1%) en élevage avicole. La rhinite est très présente avec 22,6 % des travailleurs. Notons qu'en élevage porcin, un travailleur de l'échantillon déclare avoir été victime du syndrome toxique de la poussière en 2010 et un autre avoir souffert de la grippe porcine en 1986 (reconnue en maladie professionnelle). En élevage avicole, un travailleur déclare avoir souffert en 2012 d'une infection pulmonaire du fait de ses activités professionnelles.

2. Mesure de l'exposition des travailleurs à l'ammoniac et aux particules en élevages porcins et avicoles

2.1 Présentation des quatre tâches considérées comme exposantes selon les productions

En élevage avicole, les tâches étudiées sont :

- **Le passage de surveillance des animaux en fin de bande (FDB)** : Il s'agit de ramasser les morts, surveiller les animaux, réparer ou régler le matériel, peser les animaux et rajouter de la litière si nécessaire. Cette tâche concerne une seule personne et dure en moyenne 34 minutes.
- **Le ramassage des animaux (RAM)** : Il s'agit de ramasser les animaux, remplir les caisses, transférer les caisses du bâtiment au camion, coordonner les équipes et veiller au bon déroulement du chantier sur tout ou partie de la durée de la tâche. Cette tâche concerne une personne si le ramassage est mécanique et jusqu'à 15 personnes s'il est manuel. Elle dure en moyenne 3h16.
- **Le curage du fumier (CUR)** : Il s'agit de conduire le véhicule permettant de ramasser le fumier, de balayer le bâtiment (manuellement avec une souffleuse ou mécaniquement avec un engin motorisé muni d'un bras télescopique) et de dégager le fumier près des parois du bâtiment à la fourche. Une à cinq personnes sont présentes dans le bâtiment avec un ou deux engins motorisés pendant une durée moyenne de 2h35.
- **Le paillage du bâtiment (PAIL)** : Il s'agit de conduire le tracteur ou la pailleuse dans le bâtiment pour répartir la litière, d'étaler la litière sur tout ou partie du bâtiment (à la main ou mécaniquement avec une faneuse par exemple). Une à cinq personnes sont présentes dans le bâtiment et un à deux engins motorisés pour les paillages mécanisés pendant une durée moyenne de 1h42.

En élevage de porcs, les tâches étudiées sont :

- **Les soins aux porcelets (SOINS)** : Il s'agit de réaliser les soins dans la semaine qui suit la mise bas et de surveiller les animaux. Cette tâche est réalisée par une ou deux personnes dans les salles de maternité mais aussi dans certains cas dans le couloir du bâtiment. Elle dure en moyenne 1h24.
- **Le sevrage des porcelets (SEVRAGE)** : Il s'agit de déplacer des animaux présents en salle de maternité, de ranger le matériel (tapis, lampes, nourrisseurs) et de nettoyer les salles de

maternité. Cette activité physique est souvent réalisée par deux personnes pendant une durée moyenne de 1h38.

- **La distribution de l'aliment 1er âge des porcelets (ALIM)** : L'aliment peut être distribué à la main ou automatiquement. Dans ce dernier cas, le travailleur vérifie l'état des nourrisseurs ainsi que l'état de santé des animaux. Cette tâche dure en moyenne 17 minutes.
- **Le tri avant départ des porcs charcutiers pour l'abattoir (TRI)** : Etape finale de la chaine de production, un ou deux travailleurs trient les porcs charcutiers, les comptent et les emmènent sur le quai d'embarquement pour l'abattoir avant de nettoyer les couloirs de déplacement. Cette tâche dure en moyenne 58 minutes.

Pour chacune des tâches étudiées, l'objectif est d'évaluer le niveau d'exposition des travailleurs à l'ammoniac et aux particules. Les mesures de concentrations en particules diffèrent entre les élevages avicoles et porcins (Tableau 1).

Tableau 1 : Fraction des particules mesurées dans les élevages avicoles et porcins

Elevage avicole	Elevage porcin
• Concentration massique en particules alvéolaires (diamètre inférieur à 5 µm) mesurée dans l'ambiance (PAMB) • Concentration massique en particules alvéolaires respirée par le travailleur (PEXPO)	• Concentration massique en particules inhalables (totales), particules alvéolaires et particules PM2,5 mesurée dans l'ambiance • Concentration en nombre en particules totales et particules PM2,5 (diamètre inférieur à 2,5 µm), mesurée dans l'ambiance

Les mesures de concentrations en ammoniac sont réalisées par des tubes Dräger (mesure colorimétrique) et en particules à l'aide de capteurs : CIP10 (mesure gravimétrique), Grimm (mesure optique). Les appareils de mesure sont soit portés par les travailleurs, soit placés à proximité d'eux. Chaque tâche est suivie deux fois. Ainsi, 8 visites sont réalisées par élevage.

2.2 Exposition des travailleurs à l'ammoniac

En élevage avicole, en début de tâche les concentrations en NH_3 moyennes les plus élevées sont observées pour les FDB (9 ppm), les RAM (8 ppm) et les CUR (11 ppm). La concentration moyenne en NH_3 lors des PAIL est quant à elle beaucoup plus faible (1 ppm), en lien avec l'absence de litière et de déjection dans le bâtiment. En fin de tâche, les concentrations moyennes en NH_3 sont du même ordre de grandeur pour les tâches FDB, RAM et CUR (Tableau 2). La concentration d'ammoniac moyenne est supérieure à la Valeur Limite d'Exposition Professionnelle à court terme (VLCT) de 20 ppm pendant 15 minutes pour 11 suivis (5 FDB ; 3 RAM ; 3 CUR). Ce seuil de 20 ppm correspond au seuil réglementaire maximal au-delà duquel la santé du travailleur est considérée comme en danger si l'exposition dure plus de 15 minutes. Il est intéressant de noter que la tâche FDB dure en moyenne 34 minutes et représente un total de 17 heures cumulées sur le lot.

Tableau 2 : Concentrations en ammoniac mesurées durant les tâches exposantes en élevage avicole

Type de tâche	Concentration en NH_3* en début de tâche	Concentration en NH_3* en fin de tâche	Concentration en NH_3 moyenne (début et fin de tâche)
	Moyenne (min ; max), n = nombre de mesures		
FDB	9 (0 ; **40**), n=40	10 (0 ; **40**), n=37	10
RAM	8 (0 ; **30**), n=43	8 (0 ; **30**), n=43	8
CUR	11 (1 ; **60**), n=38	8 (1 ; **25**), n=38	10
PAIL	1 (0 ; 12), n=44	1(0 ; 5), n=44	1

*En ppm

En élevage porcin, les concentrations en ammoniac les plus élevées ont été mesurées lors de la tâche TRI (14 ppm). Les plus faibles ont été mesurées lors de la tâche SOINS (7 ppm). Pour toutes les tâches, les concentrations en ammoniac sont significativement plus fortes en période froide qu'en période chaude (p<0,01), lié à un renouvellement d'air plus faible en période froide.

Si globalement les concentrations moyennes en ammoniac sont inférieures à la valeur limite d'exposition court terme (VLCT) de 20 ppm pendant 15 minutes, on constate que dans 3 élevages les concentrations sont supérieures à cette limite réglementaire. Dans un des trois élevages, les niveaux dépassent la VLCT lors des tâches TRI et ALIM. Dans les deux autres élevages, les teneurs en ammoniac sont supérieures à la VLCT au moment du TRI. Pour rappel, les tâches sont en moyenne de 17 minutes (tâche ALIM) et de 58 minutes (tâche TRI ; Tableau 3).

Tableau 3 : Concentrations en ammoniac mesurées durant les tâches exposantes en élevage porcin

Type de tâche	Concentration en NH_3* au cours de la tâche	Concentration en NH_3* en période chaude**	Concentration en NH_3* en période froide***
	Moyenne (min ; max), n = nombre de mesures		
SOINS	7 (1 ; 15), n=70	4 (1 ; 8), n=27	8 (2 ; 15), n=43
SEVRAGE	8 (1 ; 20), n=75	7 (1 ; 16), n=39	10 (2 ; 20), n=36
ALIM	9 (2 ; **45**), n=69	7 (2 ; **30**), n=34	10 (2 ; **45**), n=35
TRI	14 (2 ; **40**), n=102	12 (2 ; **35**), n=48	16 (5 ; **40**), n=54

*En ppm, ** période chaude : mai à octobre, *** période froide : novembre à avril

2.3 Exposition des travailleurs aux particules

En élevage avicole, les concentrations en particules fines dans l'ambiance du bâtiment (PAMB) des tâches surveillance en fin de bande (FDB) et paillage (PAIL) sont significativement plus élevées (p<0,01) que celles des tâches ramassage (RAM) et curage (CUR ; Tableau 4). Les mesures en ambiance (PAMB) et les mesures d'exposition (PEXPO) étant corrélées positivement (rho = 0,77 ; p<0,01), on retrouve la même conclusion pour les mesures d'exposition et dans l'ambiance. Cette corrélation est également vérifiée durant les FDB (rho = 0,93 ; p<0,01), CUR (rho = 0,72 ; p<0,01), et dans une moindre mesure durant PAIL (rho = 0,58 ; p<0,01).

Les niveaux d'exposition aux particules alvéolaires sont supérieurs à la Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP) de 5mg/m^3 sur 8 heures pour 4 suivis (2 FDB ; 2 PAIL). En s'intéressant aux mesures réalisées dans le poulailler (PAMB), 6 tâches atteignent des concentrations en particules alvéolaires supérieures à la VLEP (4 FDB ; 2PAIL).

Tableau 4 : Concentrations massiques en particules alvéolaires dans l'ambiance (PAMB) et dans l'air respiré par l'éleveur (PEXPO) en élevage avicole

Type de tâche	PAMB* :	PEXPO* :
	moyenne (min; max), n= nombre de mesures > LD**	
FDB	2,6 (0,1 ; 16,3), n=27	2,5 (0,1 ; 34,3), n=28
RAM	0,3 (0,1 ; 1,2), n=38	0,6 (0,1 ; 2,6), n=38
CUR	0,3 (0,0 ; 1,9), n=27	0,5 (0,0 ; 1,6), n=27
PAIL	1,9 (0,2 ; 13,9), n=44	1,5 (0,1 ; 8,5), n=41

*En mg/m3, ** LD : limite de détection

En élevage porcin, les mesures réalisées à l'aide du compteur optique Grimm 1.109 (INTERTEK) permettent d'obtenir les concentrations de particules alvéolaires et de PM2,5 en masse (en µg/m^3) et en nombre (Tableau 5). Elles sont les plus élevées lors de la tâche SEVRAGE (755 µg de particules

alvéolaires/m^3 et 222 µg de PM2,5/m^3). Elles sont proches entre les tâches SOINS et TRI. Enfin, les concentrations massiques en particules sont les plus faibles lors de la tâche ALIM (323 µg de particules alvéolaires/m^3 et 121 µg de PM2,5/m^3). Toutes les mesures sont en dessous du seuil réglementaire de 5000 µg/m^3.

Tableau 5 : Concentrations massiques en particules PM2,5 et particules alvéolaires dans l'ambiance en élevage porcin

Type de tâche	Concentration massique particules alvéolaires*	Concentration massique PM2,5*
	Moyenne (min ; max), n = nombre de mesure	
SOINS	523 (27 ; 3933), n=70	222 (12 ; 1095), n=70
SEVRAGE	755 (26 ; 18447), n=74	404 (16 ; 15358), n=75
ALIM	323 (9 ; 1915), n=67	121 (5 ; 667), n=69
TRI	431 (15 ; 3421), n=102	193 (6 ; 2484), n=102

*en µg/m3

L'analyse de la concentration en nombre de particules montre que le nombre de particules PM2,5 par litre est beaucoup plus élevé lors de la tâche SOINS que lors des tâches SEVRAGE, ALIM et TRI (Tableau 6). En comparant les concentrations en nombre et massiques, on peut conclure que la taille des particules est plus petite lors des SOINS et plus grosse lors du SEVRAGE (moins de particules et une concentration massique plus élevée que lors des autres tâches). Enfin, l'analyse du nombre de particules inhalables (ou totales) par litre par rapport au nombre de particules PM2,5 par litre montre que la majorité des particules a un diamètre inférieur à 2,5 µm : 97% lors des SOINS, 94% lors du sevrage, 95% lors de ALIM et 96% lors de TRI (Tableau 6).

Tableau 6 : Concentrations en nombre en particules PM2,5 et particules totales par litre dans l'ambiance en élevage porcin

Type de tâche	Concentration en nombre PM2,5*	Concentration en nombre en particules inhalables*
	Moyenne (min ; max), n= nombre de mesures	
SOINS	458 878 (24 591 ; 2 379 237), n=70	470 730 (26 717 ; 2 386 472), n=70
SEVRAGE	198 799 (40 987 ; 636 426), n=75	210 978 (44 407 ; 694 276), n=75
ALIM	161 098 (40 961 ; 425 592), n=69	168 758 (43 403 ; 473 769), n=69
TRI	221 221 (15 721 ; 2 212 987), n=102	231 179 (16 100 ; 2 215 827), n=102

*en nombre par litre

3. Représentation des risques par les travailleurs

Un entretien individuel a été réalisé auprès de tous les travailleurs qui ont réalisé les tâches étudiées. Celui-ci a eu lieu au tout début de l'étude, avant que la méthodologie et les objectifs soient clairement exposés. Ainsi, les enquêtés ont été relativement moins influencés par le sujet de l'étude dans leurs réponses que si on les avait interrogés après les 8 visites. L'entretien avait pour objectif de recueillir les représentations des risques professionnels. Après une présentation de l'exploitation et de l'individu, le recueil du discours s'est fait grâce à un entretien semi-directif avec des questions en entonnoir, de la plus large à la plus précise.

3.1 Analyse des discours

Les discours des individus ont été analysés grâce à une méthode d'analyse compréhensive. Les différentes informations sont analysées par thème pour identifier lesquelles sont discriminantes parmi la

diversité des réponses données. Parmi les travailleurs interrogés, deux visions de la santé au travail s'opposent. Une partie des enquêtés considère que le travail doit être usant et que la fatigue physique est l'indicateur d'un travail bien fait. Les autres considèrent que les conditions de travail doivent être les meilleures possibles et permettre de préserver sa santé.

Les risques professionnels ne sont pas tous perçus de la même manière par les travailleurs en fonction de leur poste et de leur activité quotidienne. Par exemple, les particules fines sont citées spontanément en tant que risque professionnel par la quasi-totalité des travailleurs en élevage avicole alors que le nombre de citations par les travailleurs en élevage porcin est minime (Tableau 7).

Tableau 7 : Risques professionnels cités par les enquêtés

Cité par :	Porchers	Aviculteurs
Plus de 2/3 des enquêtés	Animaux Bruit Stress	Particules fines (30/31) Engins motorisés
Entre 1/3 et 2/3 des enquêtés	Port de charges lourdes Biocides Chutes	Gaz Biocides
Moins de 1/3 des enquêtés	Gaz Particules fines	Port de charges Trouble musculo-squelettiques

Plusieurs éléments sont associés à une meilleure connaissance des risques et ce sont les mêmes pour les travailleurs en élevage porcin ou avicole. L'expérience personnelle est la source de connaissances qui prédomine. La personne enquêtée a alors subi, été spectateur/trice, ou eu un proche qui a lui-même subi un accident ou une maladie professionnelle. En élevage avicole, comme en élevage porcin, les travailleurs mettent en place des stratégies de relativisation du risque professionnel. Ainsi, même s'ils admettent que le risque professionnel existe, ils donnent des arguments qui justifient le fait qu'ils ne mettent pas en place de pratiques préventives ou protectrices et/ou qu'ils minimisent le risque.

3.2 Les profils d'attitudes

L'analyse multivariée a pour objectif de compléter l'analyse compréhensive en mettant en lumière différents profils de réponse. Ces profils ont été déterminés grâce à une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) et une Analyse des Correspondantes Multiples (ACM).

Ces profils ont été complétés par une enquête quantitative téléphonique auprès des agriculteurs. Le questionnaire regroupait les mêmes thématiques que le guide d'entretien. Les questions ont été choisies en fonction de ce qui est ressorti comme discriminant de la première analyse et des réponses représentant la diversité des discours ont été proposées aux enquêtés. Les profils déterminés lors des enquêtes qualitatives étant représentés dans les résultats des enquêtes quantitatives, seuls les profils issus de ceux-ci seront présentés. Il a été fait le choix d'analyser à part les deux populations. En effet, les aviculteurs ont montré une plus grande sensibilité au risque respiratoire que les travailleurs en élevage porcin et montraient des profils d'attitude complètement différents.

Respectivement 146 et 73 travailleurs en élevage porcin et avicole (poulets de chair) ont été interrogés. Tous les types de production ont été pris en compte. Globalement, les enquêtés pensent que la poussière représente un risque pour la santé (82% en porcs et 78% en volailles), mais une grande partie d'entre eux ne se sent pas exposée dans son propre élevage (15% en porcs, 10% en volailles).

Six profils se sont distingués parmi les travailleurs en élevages porcins :

1. Les personnes **très sensibilisées** et conscientes du risque. Pour elles, la gestion des risques en élevage est prioritaire sur les résultats économiques. Ils sont conscients que les particules fines et gaz représentent un risque dans l'ensemble des élevages porcins (30 personnes sur 146).
2. Les personnes conscientes de l'existence des risques en élevage et notamment de ceux liés aux particules fines et aux gaz, mais pour lesquelles **ce n'est pas la priorité** (35 personnes sur 146).
3. Les personnes **non sensibilisées aux risques respiratoires**, mais aux autres risques. Elles sont conscientes que l'activité professionnelle a un impact sur la santé et pensent que la gestion des risques est une priorité. Pour elles, les principaux risques en élevage porcin sont liés aux gestes répétitifs ou encore à la manipulation des animaux (36 personnes sur 146).
4. Les personnes qui ne prennent pas en compte les risques professionnels. Pour elles, **la gestion des risques en élevage est anecdotique** (7 personnes sur 146).
5. Les personnes qui estiment que les contaminants aériens représentent un risque professionnel, mais qui **ne se sentent pas personnellement concernées** sur leur élevage. Elles ne pensent pas que leur santé soit liée à leur travail et considèrent que la gestion des risques est secondaire (19 personnes sur 146).
6. Les personnes qui établissent un lien entre le travail et la santé mais qui **ne considèrent pas que la poussière et les gaz soient un risque professionnel** (19 personnes sur 146).

Quatre profils se sont distingués parmi les aviculteurs :

1. Les personnes **très sensibilisées** et conscientes du lien entre la santé et l'activité professionnelle. Pour elles, la gestion des risques en élevage est prioritaire sur les résultats économiques. Elles sont conscientes de la présence d'un risque gaz et particules dans l'ensemble des élevages avicoles et **portent un masque régulièrement** (34 personnes sur 73).
2. Les personnes conscientes de l'existence des risques en élevage et notamment de ceux liés aux particules fines et aux gaz, mais pour lesquelles **ce n'est pas la priorité**. Elles travaillent généralement sur de grands élevages et/ou passent beaucoup de temps en bâtiment (13 personnes sur 73).
3. Les personnes qui ne prennent pas en compte les risques professionnels. Pour elles, **la gestion des risques en élevage est anecdotique**. Elles travaillent généralement sur des petits élevages et/ou passent peu de temps en bâtiment (14 personnes sur 73).
4. Les personnes qui admettent que la poussière et les gaz peuvent représenter un risque professionnel mais qui ne citent **pas de solution pour limiter le risque**. Elles ne portent jamais de masque car elles le considèrent inutile ou trop contraignant. Elles ne souhaitent pas plus d'informations sur les risques respiratoires (12 personnes sur 73).

Les discours de prévention doivent être adaptés aux différents profils décrits ci-dessus. Cependant, quel que soit leur profil, les éleveurs disent manquer de données objectives sur leur exposition aux contaminants aériens, sur les risques pour leur santé à long terme et sur l'efficacité des équipements de protection. Ils déplorent également le manque de confort des EPI (exprimé par 70% des travailleurs porcins et 75 % des travailleurs avicoles). Les éleveurs enquêtés sont intéressés par des tests gratuits accompagnés de conseils sur les différents types de masque, par exemple à l'occasion de salons. Pour limiter les stratégies de relativisation des travailleurs et afin qu'ils se sentent plus concernés lors de communication d'informations sur l'exposition aux contaminants aériens, il peut aussi être intéressant de faire appel à des témoignages d'éleveurs proches de leur profil. Ce moyen de sensibilisation a été plébiscité par plus de 80% de l'échantillon. De plus, les recommandations devront s'appuyer sur des indicateurs clairs et simples qui leur permettraient de savoir à quel moment il serait judicieux de mettre en place des pratiques préventives ou protectrices. Ainsi, plusieurs des vidéos de diffusion dans le

cadre du projet AIR Eleveur ont été créées. Certaines sont orientées sur l'acquisition de références et la connaissance des risques et d'autres sur le témoignage et les moyens de prévention.

Enfin, il faut noter que le port de masque reste aussi très rare chez les techniciens et vétérinaires lors de leurs visites en élevage. Une plus grande fréquence de cette pratique permettrait de banaliser l'acte. Pour cela, une sensibilisation des techniciens et des vétérinaires serait également à envisager à l'aide des vidéos mises au point dans le cadre du projet.

4. Impacts de l'exposition des travailleurs à l'ammoniac et aux particules sur leur santé

4.1 Mesures et enregistrements réalisés

Avant le démarrage et à la fin de chacune des tâches, les travailleurs suivis ont renseigné sur une grille leurs symptômes aigus (irritations des yeux, du nez et de la gorge, toux, essoufflement, sifflement, mal de tête et fièvre) et avec un appareil miniaturisé (débitmètre de pointe Néo 6 de chez Dyn'R) ont mesuré leur fonction respiratoire (VEMS et VEM6). Seul le VEMS (Volume Expiratoire Maximal par Seconde), mesure la plus couramment utilisée, est présenté ici.

Les analyses mettent en relation deux indicateurs de la santé respiratoire : « **score de symptômes** » et « **différence de VEMS** » (différences de ces deux indicateurs après et avant tâche), avec trois expositions d'intérêt : particules fines (rapportées à la minute), ammoniac en fin de tâche et durée de la tâche. Toutes les analyses prennent en compte âge, sexe et pour l'indice de la fonction pulmonaire : taille et valeur de l'indice avant la tâche. Les facteurs suivants sont aussi pris en compte dans ces modèles quand leur lien avec la santé respiratoire (score de symptômes, VEMS) est suffisamment important (significativité : $p<0,20$ dans les modèles univariés) : températures intérieure et extérieure, hygrométries intérieure et extérieure, statut professionnel, souffrir d'une maladie allergique, souffrir d'un symptôme respiratoire chronique, tabagisme, état de santé perçu, port du masque, groupe issu de la typologie de représentation des risques.

Le lien entre l'exposition et l'indicateur de santé est donné par le **coefficient β qui exprime la dégradation de l'état de santé** (soit augmentation des symptômes ou la diminution du VEMS) pour une augmentation de l'exposition. Si cette valeur est « significative » à 10 % ($p<0,10$; au lieu de 5 %, en raison des faibles effectifs), on peut considérer que l'effet de l'exposition sur la santé est mis en évidence par l'analyse.

Chaque analyse ne peut utiliser l'ensemble des tâches réalisées, soit en raison de symptômes ou de VEMS non renseignés, soit en raison d'expositions ou autres facteurs d'ajustement non renseignés. Le nombre des tâches utilisées pour chaque analyse est indiqué dans les tableaux de résultats.

Les analyses ont été réalisées séparément par type d'élevage, d'abord toutes tâches confondues, puis répétées chez les éleveurs souffrant ou ayant souffert d'une affection allergique (« allergiques ») et les éleveurs « non allergiques ». A noter que dans les élevages avicoles, la tâche FDB se distingue fortement des autres tâches par des durées de réalisation courtes et des expositions fortes et a dû être exclue des analyses multivariées.

4.2 Evolution de l'état de santé pendant les tâches

En **élevage porcin**, la réalisation de tâches considérées comme à risque entraine :

- Une **augmentation des symptômes après tâche pour 13%** d'entre elles en moyenne. Cette proportion est la plus forte pour la tâche TRI et SEVRAGE et la plus faible pour la tâche ALIM (cette dernière ayant la durée la plus courte). Les symptômes les plus fréquents sont les irritations de la gorge, la toux et l'essoufflement.

- Une **baisse du VEMS pour 56% des tâches.** La perte est faible, en moyenne de 0,04 L/s (ou 40 mL/s), et la plus forte (70 mL/s) survient après la tâche TRI.

Les résultats montrent qu'en **élevage avicole** la réalisation de tâches considérées comme à risque entraine :

- Une **augmentation des symptômes pour 26% des tâches en moyenne** (soit 2 fois plus qu'en élevage porcin). Cette proportion est la plus forte pour les tâches RAM, CUR et PAIL et la plus faible pour la tâche FDB (tâche ayant la durée la plus courte). Les symptômes les plus fréquents sont la toux et les irritations du nez, de la gorge et des yeux. A noter que la tâche PAIL, la plus chargée en particules fines, entraine le plus d'irritation des yeux et que seule la tâche CUR entraine de façon marquée de l'essoufflement.

- Une **baisse du VEMS après 52 % des tâches.** Cette proportion est la plus forte pour les tâches RAM, PAIL et FDB et la plus faible pour la tâche CUR. Cependant, en moyenne, toutes tâches confondues, le VEMS ne baisse pas. En effet, pour certaines mesures, on observe une augmentation du score VEMS après la tâche dû à l'effort et donc au besoin pour le travailleur d'augmenter sa capacité respiratoire et de plus ventiler. Seule la moyenne de la tâche RAM présente une baisse de 0,046L/s (ou 46mL/s).

4.3 Effet des expositions sur l'état de santé pendant les tâches

En élevage avicole, après exclusion des tâches FDB, le score symptômes (soit l'intensification des symptômes après les tâches) est lié significativement à la fois au NH_3 (p=0,01) et aux PM (p=0,076). Il est également observé une relation positive avec le VEMS (diminution du VEMS après tâche) en relation avec l'augmentation de NH_3 (p=0,09). Les analyses réalisées chez les personnes allergiques et non-allergiques montrent que les PM et la durée ont des effets significatifs sur le score uniquement chez les personnes allergiques, que le NH_3 a un effet significatif sur le score pour les deux (allergiques et non-allergiques) et que le VEMS a un effet significatif chez les personnes non-allergiques.

En élevage porcin, pour l'ensemble des éleveurs et toutes taches confondues, le score symptômes croît de façon significative (p=0,03) avec la durée de la tâche. Les coefficients des PM et du NH_3 sont positifs (augmentation du score avec augmentation des polluants), mais non significatifs, après ajustement sur la durée. Les coefficients associés au VEMS sont négatifs, témoignant d'une baisse du VEMS après tâche quand augmentent l'exposition aux polluants et la durée de la tâche, mais cela de façon non significative. Dans les analyses réalisées chez les personnes allergiques et non-allergiques, l'effet de la durée sur le score symptômes n'est plus significatif, mais on note cependant un effet plus important chez les personnes allergiques. Toujours chez les personnes allergiques, est observé un effet significatif et indépendant à la fois du NH_3 et des PM sur la baisse du VEMS après les tâches.

5. Sensibilisation des travailleurs aux risques respiratoires

Dans le cadre de cette étude, l'analyse de la perception des risques par les travailleurs montre que les poussières et l'ammoniac ne sont pas considérés comme des risques professionnels. Cependant, la mesure de leurs niveaux d'exposition à l'ammoniac et aux particules, ainsi que de l'impact de celle-ci sur leur santé, montre que le risque est bien présent : dépassement des valeurs limites d'exposition professionnelle, augmentation des symptômes et diminution de la capacité respiratoire des travailleurs lors de la réalisation de tâches exposantes. Il est nécessaire de sensibiliser les travailleurs aux risques respiratoires. À cette fin, une chaîne YouTube AIR Eleveur a été créée, ainsi que 2 brochures (équipement de protection et résultats AIR Eleveur).

5.1 La chaine YouTube « AIR Eleveur »

Une chaine YouTube « AIR Eleveur » propose différentes vidéos synthétisant les divers enseignements obtenus lors de ce projet. Ces vidéos de courtes durées informent les travailleurs sur les caractéristiques des polluants (ammoniac et particules), la manière dont les travailleurs perçoivent les risques, les niveaux d'exposition mesurés en élevage, les impacts sur la santé des travailleurs et les différents leviers d'action. Enfin une vidéo sur les équipements de protection individuelle respiratoire complète toutes ces informations. Pour y accéder, cliquer sur www.youtube.com puis taper « AIR ELEVEUR » dans la barre de recherche ou aller directement sur l'adresse suivante :

https://www.youtube.com/channel/UCLStmzvagZecNnIeMC8a9VA

5.2 La plaquette « équipements de protection »

Une plaquette a été réalisée pour guider le travailleur dans le choix de son masque. On y trouve la présentation des différentes catégories de masques existant sur le marché, leurs avantages, leurs inconvénients, leur facilité de mise en place et leur confort. Aussi, sont présentés des conseils pour l'entretien, le stockage et le remplacement. Cette plaquette, destinée à être affichée en élevage est disponible gratuitement sur demande en format papier ou est téléchargeable sur le site des partenaires du projet, par exemple sur le site des Chambres d'agriculture de Bretagne à l'adresse suivante :

http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/31737/$File/Guide%20Air%20Eleveur%20Conseil%20protection%20respiratoire.pdf?OpenElement

5.3 La plaquette « résultats du projet AIR Eleveur »

Les résultats du projet AIR Eleveur sont synthétisés dans une plaquette, téléchargeable sur le site des partenaires du projet dont CRAB, ITAVI, IFIP, IDELE et INRAE. On y trouve les réponses aux questions suivantes : quels sont les niveaux d'exposition ? Quelles sont les tâches les plus exposantes ? Les travailleurs les plus sensibles aux risques respiratoires sont-ils les plus exposés ? Y-a-t-il un impact de l'exposition à ces polluants sur la capacité respiratoire des travailleurs ? Si oui, dépend-il du niveau d'exposition ou de la durée de la tâche ? Tous ces éléments permettent à chacun de mieux connaitre son niveau d'exposition et de réfléchir aux solutions à mettre en place dans son élevage si besoin. Cette plaquette est téléchargeable à l'adresse suivante :

http://www.bretagne.synagri.com/synagri/confort-de-travail-et-sante-des-travailleurs-en-elevage-porcin

Conclusion

L'exposition des travailleurs en lien avec la qualité de l'air en élevage avicole et porcin est relativement peu étudiée. Le projet AIR ELEVEUR a permis d'acquérir de nouvelles références sur l'exposition de 146 travailleurs en élevage porcin et de 73 en élevage avicole exclusivement dans le Grand Ouest. Ce projet a permis d'établir des profils de perception mais aussi de risques. Les mesures d'exposition et de concentrations réalisées ont permis de mieux connaitre l'exposition des travailleurs mais aussi d'identifier des leviers d'action, tant sur la réduction de la production de gaz et de particules que sur la protection individuelle des travailleurs concernés.

Cette étude a permis de mettre en évidence une tendance à un accroissement des symptômes et une baisse de la fonction pulmonaire durant les tâches étudiées ainsi que des relations significatives entre ces effets et la durée des tâches d'une part et les expositions en poussières et ammoniac d'autre part. Les effets ont également tendance à être plus importants chez les travailleurs souffrant d'affections allergiques.

Remerciements

Cette étude a été réalisée avec le soutien financier du CASDAR (5414). Les auteurs tiennent à remercier les éleveurs et les salariés d'élevage qui ont participé à ce projet ainsi que les RMT "Travail en élevage", "Elevage et environnement" et "Bâtiment du futur" pour leur soutien.

Références bibliographiques

Afsset, 2006. Perception du risqué et participation du public. 6p.

Donham K.J., 1986. Studies on environmental exposures, swine health and engineering design in swine confinement buildings in southern Sweden. Am. J. Ind. Med., 10, 205-220.

Fablet C., Dorenlor V., Eono F., Eveno E., Jolly J.P., Portier F., Bidan F., Madec F., Rose N., 2013. Facteurs non infectieux associés à la pneumonie et à la pleurésie dans 143 élevages naisseurs-engraisseurs du Grand Ouest de la France. Journées Recherche Porcine, 45, 249-254.

Joly P.B., Barbier M., 2001. Crises et risques collectifs : quels enseignements pour les acteurs de l'agro-alimentaire ? Rapport Demeter, 62p.

Mioche A., 2007. Représentation du risque sanitaire par les éleveurs de bovins. Mémoire de fin d'études, Enitac, 149p.

Enquête avicole Grand Ouest des Chambres d'Agriculture, 2017. 39p.

Von Essen S., Romberger D., 2003. The respiratory inflammatory response to the swine confinement building environment: the adaptation to respiratory exposures in the chronically exposed worker. J Agric Saf Health 9, 185–196. [PubMed: 12970949]

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0).



https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL ou DOI).