



# Caractérisation de l'air ambiant dans les élevages avicoles par l'étude de la concentration massique de poussière et la contamination bactérienne de l'air

Pascal Renault

ITAVI Zoopôle Beaucemaine – B.P. 37 – 22 440 - Ploufragan

## RESUME

La concentration en poussières et le niveau de contamination bactérienne dans l'air, sont rarement pris en considération alors que ces paramètres pourraient être intégrés dans un diagnostic général d'ambiance. La concentration en poussières dans les élevages avicoles dépend fortement de l'espèce et varie avec l'âge des animaux, mais aussi avec les conditions d'élevage.

## SUMMARY

*Levels of dust concentration and bacterial contamination in the air are rarely taken into account, but these parameters could be included in a general diagnosis of the atmosphere. Dust concentrations in poultry farms depend to a great extent on the species of fowl, and varies with the age of the animals and farming conditions.*

L'évaluation de la qualité de l'ambiance est classiquement réalisée à partir des mesures de paramètres physiques comme la température, l'hygrométrie et le taux de renouvellement de l'air. D'autres paramètres, comme la concentration en poussières, le niveau de contamination bactérienne dans l'air, sont rarement pris en considération alors que ces paramètres pourraient être intégrés dans un diagnostic général d'ambiance. Ils sont sources de nombreuses maladies animales et humaines et peuvent également perturber l'élevage de certaines espèces sensibles à la qualité d'ambiance. L'objectif de cet article est de présenter les différentes concentrations de poussières mesurées au cours de diverses études réalisées en conditions terrain et en station expérimentale et de mettre en évidence les principaux facteurs explicatifs.

## 1. Les poussières

### 1.1. Définition

La poussière est l'ensemble des particules solides en suspension dans l'air, quelle que soit leur taille ou leur masse volumique (Cauchepin, 1987). L'article R. 232 du code rural stipule : « dans les locaux à pollution spécifique, les concentrations moyennes en poussières totales et alvéolaires de l'atmosphère inhalée par personne, évaluées sur une période de huit heures, ne doivent pas dépasser respectivement 10 et 5 mg/m<sup>3</sup> d'air ».

### 1.2. Origine et composition

La concentration, la taille et la composition chimique de la matière particulaire dans l'air dépendent du

mode d'alimentation, du type de sol, de l'espèce animale et de la conduite d'élevage (Müller, Wieser, 1987).

Des analyses chimiques montrent que les particules de l'air incluent aussi bien des composants inorganiques que des composants organiques dans des proportions respectives de 30 % et 70 %.

La poussière dans les élevages avicoles est constituée de particules alimentaires et fécales, de fragments de plumes cassées, de débris de peau, de fragments fongiques, des spores, des bactéries, de virus et de particules de litière. Tout ceci peut entraîner des problèmes respiratoires (Koon *et al.*, 1963 ; Lenhart et Olenchok, 1984).

La composition des particules est variable selon le type d'élevage. Müller. W et Wieser. P. (1987) considèrent que dans un poulailler sur

sol, la composition des particules de l'air est essentiellement constituée de litières, de plumes et d'excréments ; 55 à 68 % des particules ont pour origine la litière, 2 à 12 % et 2 à 8 % proviennent respectivement des plumes et des excréments. Alors que dans les élevages en batterie, 80 à 90 % des particules de l'air ont pour origine l'aliment, 4 - 12 % les plumes et 2 - 8 % les excréments.

### ■ 1.3. Appareils de prélèvements de poussières

Il existe un grand éventail d'appareils disponibles faisant appel à des techniques différentes. Suivant les méthodes utilisées les résultats ne sont pas toujours comparables entre eux. Les appareils sont à choisir en fonction des objectifs recherchés.

#### *Analyse granulométrique des poussières*

L'impaction en cascade est une méthode d'analyse granulométrique des poussières dans la gamme 0,05 µm à 0,35 µm.

L'impacteur (type impacteur d'Andersen) est un empilement de plaques perforées. Pour une plaque donnée, les trous sont d'une même taille, taille qui va en diminuant d'une plaque à l'autre. Cette méthode permet de déterminer la quantité de poussières en fonction de leur taille (Lesimple, 1999).

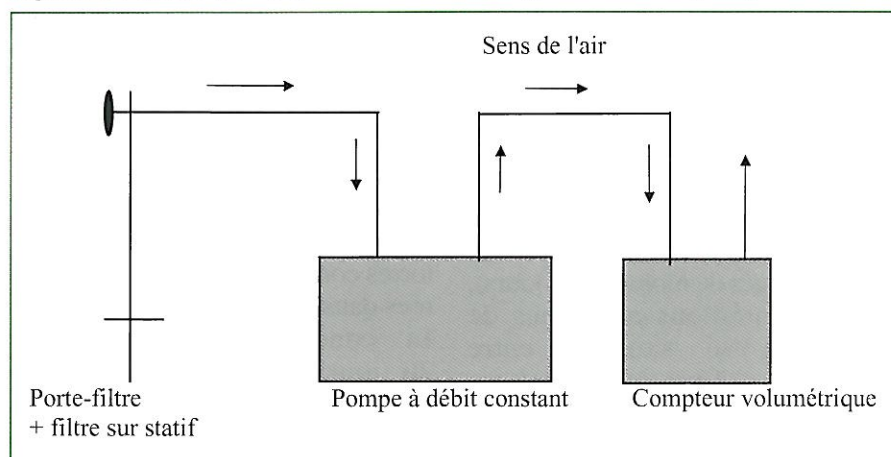
#### *Comptage particulaire de poussières*

L'utilisation du comptage de particules est une méthode de mesure. Les valeurs sont exprimées en nombre de particules/m<sup>3</sup> ou nombre/ml. On parle alors de concentration particulaire.

#### *Prélèvements de particules alvéolaires*

Certains appareils mesurent la concentration de particules alvéolaires. Les valeurs sont exprimées en mg/m<sup>3</sup> d'air. Cette fraction correspond aux particules inhalées qui pénètrent dans les voies aériennes non ciliées. La différenciation en fonction de la taille des particules est importante pour étudier l'impact de la poussière sur la santé humaine et animale. En effet, la pénétration de poussières dans le système respiratoire est en partie liée à l'importance mais surtout à la taille de la particule. Des études sur des poules âgées de

Figure 1 : Système de prélèvement des poussières par filtration



2 - 6 semaines ont montré que le plus grand nombre de particules de poussières respirées étaient de taille se situant entre 1 - 2 mm suivi par des particules de taille 2 - 3 mm.

#### *Mesures de la concentration totale de poussière*

La majorité de la concentration de poussières mesurée a été calculée à partir de la masse collectée sur un filtre par unité de volume d'air prélevé et habituellement quantifié en mg/m<sup>3</sup>. On parle de « concentration de poussière » ou « concentration totale de poussière » sans différencier la taille des particules.

Les résultats présentés ci-dessous ont été obtenus par ce type d'appareil. Les poussières, en suspension dans l'ambiance des bâtiments d'élevage, sont recueillies par filtration. Un filtre (diamètre : 47 mm - porosité : 0,3 µm) est placé dans une étuve à 30°C pendant une durée minimale d'une heure pour éliminer l'humidité éventuellement présente. Le filtre est ensuite pesé à l'aide d'une balance de précision puis inséré dans un porte filtre en aluminium. Cet ensemble porte-filtre + filtre est ensuite relié à une pompe à débit constant (30 litres par minute), elle-même reliée à un compteur volumétrique à l'aide de tuyaux plastiques souples (figure 1).

Le compteur volumétrique mis en sortie de pompe nous permet de connaître précisément le volume d'air prélevé en tenant compte de la perte de charge liée au colmatage du filtre par les poussières prélevées. Le système complet est ensuite placé dans l'ambiance. Le volume d'air prélevé sera fonction du niveau d'empoussièrement. Après le prélèvement, le filtre est

ensuite remplacé dans l'étuve à 30°C puis pesé. La différence des deux masses rapportée au volume d'air prélevé obtenu à partir du compteur volumétrique nous permet d'obtenir la masse de poussières exprimée en mg par m<sup>3</sup>.

## 2. Facteurs de variation de la poussière

### ■ 2.1. La vitesse de sédimentation des particules

La vitesse de sédimentation des particules est régie par la loi de Stokes :

$$V_s = \frac{2}{g} \times \frac{r^2 (d_2 - d_1) r}{n}$$

V<sub>s</sub> : vitesse limite de sédimentation

r : rayon

d<sub>2</sub> : densité de la particule

d<sub>1</sub> : densité du milieu par rapport à l'eau

n : viscosité du milieu

g : constante

Sans tenir compte de l'activité des animaux et de la turbulence liée à la ventilation, la vitesse de déposition d'une particule dans l'air sera fonction de sa taille, de sa densité et de son hygrométrie. Plus les particules seront petites et sèches, plus leur temps de séjour dans l'air sera long.

### ■ 2.2. Effets de l'espèce et de l'âge des animaux

Une étude terrain réalisée dans différents bâtiments avicoles avait per-

mis de comparer la concentration massique de poussières en fonction des espèces et de l'âge des animaux. Le tableau 1 présente les résultats obtenus.

La concentration massique de poussières évoluait en fonction de l'âge pour l'ensemble des espèces étudiées. Au premier stade d'élevage (animaux âgés de moins de 21 jours), les concentrations moyennes de poussières se situaient entre 1,4 mg/m<sup>3</sup> en élevages de canards sur caillebotis à 6,4 mg/m<sup>3</sup> en élevages de pintades. Les concentrations massiques de poussières inférieures à 1 mg/m<sup>3</sup> ont été rencontrées dans les élevages de canards et de dindes. Les concentrations maximales de poussières dans les différents élevages ne dépassaient pas 9 mg/m<sup>3</sup> quelle que soit l'espèce. Les animaux sont encore peu actifs et l'espace est peu occupé par les animaux, surtout pour les élevages de canards.

Ensuite, les animaux occupaient une grande partie de l'espace du bâtiment, ils étaient plus actifs et commençaient à se déplumer. La litière dans les élevages de poulets, de dindes et de pintades se composait de fientes sèches, de fragments de plumes cassées, de débris de peau et de morceaux de paille. Tous ces différents facteurs contribuaient à augmenter la poussière dans les élevages. Globalement, les concentrations moyennes ne dépassaient pas 10 mg/m<sup>3</sup> dans les élevages de poulets, dindes et canards. En revanche, la concentration était largement dépassée en élevages de pintades pour tous les bâtiments analysés.

Par ailleurs, cette concentration était fortement variable d'une espèce à

l'autre même si la conception du bâtiment est identique. La faible agitation de la **dinde** âgée de 20 jours et l'état de la litière (souvent collante et humide) à 50 jours occasionnaient peu de poussières dans le bâtiment. La concentration moyenne de poussières à ces deux âges se situait à 2,4 mg/m<sup>3</sup>. Les plus fortes concentrations étaient constatées dans les élevages de **pintades**. La concentration moyenne à 20 jours était de 6,4 mg/m<sup>3</sup>. A 60 jours, les concentrations de poussières constatées dans les bâtiments étaient comprises entre 19,3 et 58,3 mg/m<sup>3</sup> pour une concentration moyenne de 35,7 mg/m<sup>3</sup>. Cette concentration était 3,5 fois plus élevée que les recommandations en vigueur (10 mg/m<sup>3</sup>). Les éleveurs s'exposaient à des risques de problèmes respiratoires s'ils ne prenaient pas de dispositions pour se protéger de la poussière (exemple : port du masque). Le comportement animal est responsable de ces fortes concentrations. En effet, la pintade a une forte mobilité dans le bâtiment et brasse constamment la litière. Les particules sont ainsi réduites et la litière est asséchée. La vitesse de sédimentation des particules est lente (particules légères et sèches) et la quantité de particules dans l'air est maintenue par les animaux liée à la forte mobilité de cette espèce. Bien que les **canards** âgés de 60 jours soient élevés sur caillebotis, la concentration moyenne de poussières (7,6 mg/m<sup>3</sup>) était similaire à des élevages sur litières d'âge similaire (dindes, poulets). L'espace occupé par les animaux, les particules de fientes déposées sur les caillebotis et mises en suspension

lors de leur déplacement expliquaient en partie ces similitudes de résultats.

Afin d'approfondir les causes de dégradation de l'ambiance et d'étudier l'effet de la brumisation comme moyen de contrôle de la poussière **dans les élevages de pintades**, une étude a été ensuite réalisée en station expérimentale, dans trois salles de gestion indépendante :

- Salle 1 : sol en ciment et disposant d'un système de brumisation haute pression
- Salle 2 : sol en ciment
- Salle 3 : sol en terre battue.

Jusqu'à l'âge de 34 jours, les concentrations dépassaient légèrement 10 mg/m<sup>3</sup> en poussières totales. Ensuite, **ces niveaux augmentent rapidement avec l'âge des pintades**. La concentration massique de poussières est multipliée par 2 entre 20 jours et 48 jours. A partir de cet âge, les niveaux d'empoussièrement s'accroissent rapidement. Entre 20 jours et 69 jours d'âge, ils sont multipliés par 5 dans les salles sur sol en ciment et par 8 dans la salle en terre battue. La forte mobilité et l'activité de grattage des pintades provoquent la mise en suspension permanente et l'assèchement de la litière par contact avec l'air chaud de la salle. L'hygrométrie de l'air, plus faible dans la salle en terre battue, va accentuer ce phénomène. Par ailleurs, la litière est fortement réduite en fines particules. Celle-ci est essentiellement composée de paille et de fientes plus ou moins humides en début d'élevage et ensuite de fientes sèches, de fines poussières ainsi que de fragments de plumes et de peau fortement pulvérulents qui sont maintenus longtemps dans l'atmosphère (loi de stocks).

La brumisation est utilisée à partir de 40 jours d'âge dans la salle 1. Cependant, aucune différence de la teneur en poussières n'a été constatée entre la salle en ciment brumisée et non brumisée. L'hygrométrie de cette salle avant l'utilisation de la brumisation était déjà élevée. Les conditions hivernales (température basse, hygrométrie forte) ne permettaient pas l'emploi fréquent de ce système et l'effet limité sur la teneur en matières sèches de la litière ne se traduisait pas sur le niveau d'empoussièrement.

Tableau 1 : *Concentration massique de poussières dans les élevages avicoles (en mg/m<sup>3</sup>)*

|         |         | Poulets | Dindes | Pintades | Canard |
|---------|---------|---------|--------|----------|--------|
| Stade 1 | moyenne | 3,4     | 2,3    | 6,4      | 1,4    |
|         | mini    | 1,6     | 0,8    | 3,7      | 0,6    |
|         | maxi    | 6,6     | 6,3    | 8,5      | 2,9    |
| Stade 2 | moyenne | 6,3     | 2,4    | 35,7     | 7,6    |
|         | mini    | 4,8     | 0,5    | 19,3     | 4,7    |
|         | maxi    | 8,9     | 5,8    | 58,3     | 13,5   |
| Stade 3 | moyenne |         | 7,2    |          |        |
|         | mini    |         | 1,6    |          |        |
|         | maxi    |         | 15,91  |          |        |

Source : Renault, 1997

- Stade 1 : 10 jours d'âge pour les poulets et 20 jours d'âge pour les dindes, pintades et canards
- Stade 2 : 30 jours d'âge pour les poulets, 50 jours d'âge pour les dindes et 60 jours d'âge pour les pintades et canards
- Stade 3 : 80 jours d'âge pour les dindes
- 6 bâtiments par espèce dont 3 bâtiments à ventilation statique et 3 à ventilation dynamique
- Bâtiments en terre battue - paille pour les élevages de poulets, dindes, pintades et en caillebotis pour l'élevage de canards.

**Figure 2 : Concentration massique de poussières en élevages de pintades (mesures à 20, 34, 48, 62, 69 jours)**

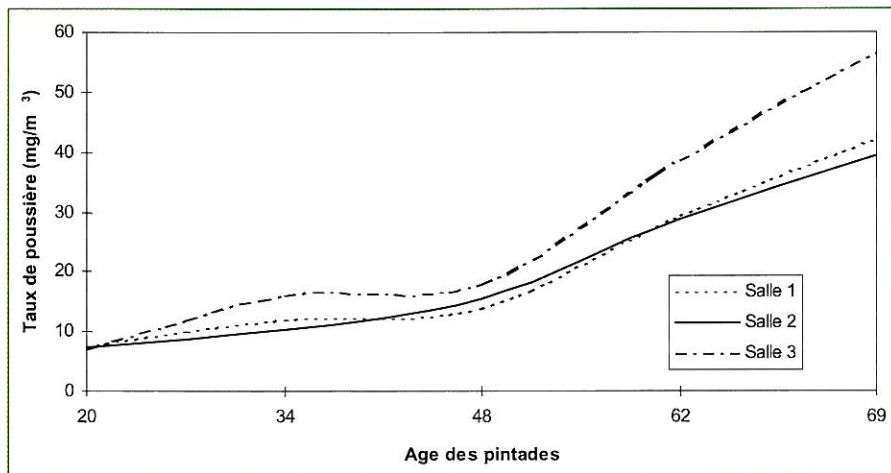
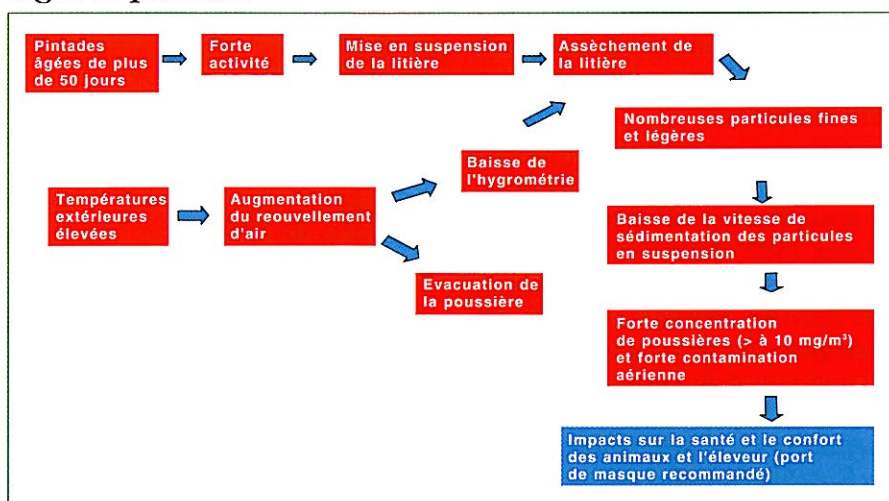


**Figure 3 : Mécanismes de production de poussières dans les élevages de pintades**



### ■ 2.3. Effets des systèmes d'élevage et du sol

La concentration massique de poussières en élevages au sol va fortement dépendre de l'espèce occupant le bâtiment et de l'âge des animaux. L'étude terrain montrait que la concentration massique de poussières variait de 0,6 mg/m<sup>3</sup> pour des élevages de canards âgés de 20 jours à près de 60 mg/m<sup>3</sup> pour des élevages de pintades âgés de 60 jours. La principale origine de la poussière était la litière mise en suspension. Dans cette même étude, les élevages de poules pondeuses élevées en cages présentaient des concentrations moyennes (1,9 mg/m<sup>3</sup>) de poussières relativement faibles comparées aux élevages au sol. La principale origine de la poussière est l'aliment puis les fientes se trouvant sur les tapis. L'étude terrain réalisée sur 9 bâtiments montrait que les concentra-

tions massiques de poussières dans les élevages de poules pondeuses se situaient entre 1 et 3,5 mg/m<sup>3</sup>. Les teneurs moyennes en poussières étaient plus fortes dans les bâtiments sur tapis ventilés (2,4 mg/m<sup>3</sup>) que dans les bâtiments sans séchage (1,3 mg/m<sup>3</sup>) ou sur fosse profonde (1,9 mg/m<sup>3</sup>). La teneur en matière sèche des fientes plus forte sur les tapis ventilés se traduit par une augmentation de la fraction pulvérulente des fientes et donc expliquerait cette différence de concentration de poussières dans l'air entre les différents systèmes d'élevages en cages.

### ■ 2.4. Effet du type de sol

L'étude pintade réalisée en station expérimentale montrait que les niveaux de concentrations de poussières sont généralement plus forts dans la salle en terre battue que dans la salle sur sol en ciment. Cette différence par rapport au sol cimenté est de + 28 % (14 mg/m<sup>3</sup>

contre 18 mg/m<sup>3</sup>) à 48 jours à + 40 % à 69 jours (40 mg/m<sup>3</sup> contre 56 mg/m<sup>3</sup>). Ceci peut être attribué à une atmosphère toujours plus sèche dans la salle en terre battue qui conduit à obtenir un taux plus élevé de matières sèches des litières. Une partie de l'humidité s'infiltre dans le sol. Ce phénomène provoque une vitesse de sédimentation lente des particules parce qu'elles sont déshydratées et plus irritantes. Elles peuvent pénétrer profondément l'arbre respiratoire et provoquer des problèmes de santé.

### ■ 2.5. Effets de la densité, du type d'éclairage et des évolutions au cours d'une journée

Une étude conduite dans deux bâtiments expérimentaux de l'AFSSA avait pour objectif d'étudier l'influence de quelques variables sur la concentration de poussières en élevages de dindes. Les niveaux d'empoussièremment se situaient entre 2 et 10 mg/m<sup>3</sup> pendant toute la durée des essais. Des différences en fonction de l'âge des animaux ont été rencontrées, mais l'étude ne mettait pas en évidence de profondes variations de concentrations de poussières en fonction de la densité, de l'éclairage ou au cours de la journée. Les écarts de ces variables ne dépassaient généralement pas 2 mg/m<sup>3</sup>.

Par ailleurs, la comparaison entre des programmes lumineux en continu et alterné ne mettait pas en évidence des différences de concentrations de poussières puisque les écarts pour un âge donné ne dépassaient pas 1 mg/m<sup>3</sup>. Dans cette étude menée en élevages de dindes, l'éclairage ne semblait donc pas intervenir sur la concentration de poussière bien que les animaux aient été sensiblement plus actifs en luminosité fractionnée qu'en luminosité continue.

Des mesures avaient été également effectuées le matin et l'après-midi en élevages de pintades. Cette étude n'avait pas plus mis en évidence de variation de niveau d'empoussièremment en fonction de la journée.

### ■ 2.6. Effet du type de ventilation

L'étude terrain mettait en évidence que pour un âge donné, la concentration moyenne en poussières est

plus élevée dans les bâtiments statiques que dynamiques. Il est difficile d'expliquer cette différence et plusieurs hypothèses peuvent être posées. Le degré d'activité est généralement plus fort en statique qu'en dynamique et créerait davantage de poussières. Le taux d'humidité de la litière, l'hygrométrie, le taux de renouvellement d'air influenceraient également la concentration de poussières dans l'élevage.

## ■ 2.7. Influence de l'aliment

En élevages de porcs, le mode de présentation de l'aliment (soupe ou farine) va être un facteur important du niveau d'empoussièrement du bâtiment.

Dans les élevages avicoles au sol, la poussière provient essentiellement de la litière mais peu de l'aliment. Par conséquent, le mode de présentation de l'aliment intervient peu. En revanche, la principale origine de la poussière en élevage en cages est l'aliment. Par conséquent, de sensibles augmentations de concentration de poussières pourront être constatées lors de la distribution de l'aliment ou si l'aliment est trop pulvérulent.

Le tableau ci-dessous présente l'importance des variables étudiées sur le niveau d'empoussièrement en élevages avicoles.

## 3. Les microorganismes de l'air

### ■ 3.1. Origine et composition

L'étude de la contamination de l'air peut aussi bien concerner le

nombre total de micro-organismes que l'identification de ces organismes et de leur pouvoir pathogène et/ou le potentiel de production de toxines. La plupart de ces micro-organismes sont sans danger, ils font partie du milieu de l'environnement naturel et sont nécessaires pour la décomposition de la matière organique. D'autres micro-organismes sont pathogènes ou potentiellement pathogènes aussi bien pour l'homme que pour les animaux.

Les micro-organismes peuvent exister en suspension libre dans l'air ou être attachés aux particules de poussières. Le temps de survie pour une bactérie est affecté à une multitude de facteurs, incluant les mécanismes de dispersion dans l'air, la déposition sur une surface, l'humidité, la température.

Les bactéries apparaissent être les plus abondantes dans les poulaillers, avec ou sans présence de litière (Müller et Wieser, 1987). Sauter (1981) a déterminé une partie de la microflore de l'air dans les élevages avicoles. Les principales bactéries aérobies identifiées au cours de cette étude sont : *Bacillus*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* et *Escherichia coli* alors que la bactérie la plus commune en milieu anaérobie était 4 espèces de *clostridium*. Neuf genres de moisissures ont été rencontrés dont les plus fréquemment isolées étaient *Aspergillus* ou *Penicillium*. Ils représentaient 50 % des moisissures. D'autres auteurs ont apporté des éléments complémentaires. Lovett et al. (1971) reportèrent que les coliformes représentaient 10 % de la population microbienne

des litières des poulaillers.

Pinello et al. (1977) reportèrent 4 genres de moisissures, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Petriella*, et *Scopulariopsis* qui représentèrent la majeure partie de la microflore des élevages de dindes. Bacon et Burdick (1977) trouvèrent que *Scopulariopsis brevicaulis* était la moisissure prédominante dans la litière et les élevages sans problèmes de moisissures. Par contre, *Aspergillus flavus* était trouvé seulement dans des bâtiments où il y avait des problèmes de moisissures. Dans la même étude, l'espèce *Penicillium* était aussi trouvée avec des problèmes de moisissures. Lovett (1972) isola 103 moisissures de 12 genres provenant des litières de poulaillers et de l'aliment et reporta que 50 % d'*Aspergillus*, 18 % de *Penicillium*, et 6 % de *Scopulariopsis* étaient toxigènes. De Waart (1973) reporta que plus de 20 genres de moisissures, qui produisaient 120 toxines étaient capables de causer des mycotoxicoses sur les animaux.

### ■ 3.2. Appareils de mesures de la flore totale.

Comme pour les mesures de poussières, il existe de nombreux systèmes de prélèvement. Leur différence de conception rend la comparaison des résultats délicate à effectuer. Les différentes techniques utilisées auront pour objectif de récupérer les microorganismes de l'air pour réaliser le comptage ou pour identifier les bactéries présentes.

L'une des méthodes est de prélever un volume d'air déterminé à l'aide d'une pompe doseuse munie d'un filtre stérile qui retient les bactéries. Les filtres sont ensuite déposés sur un milieu de culture PCA standard et mis à l'étuve à 30°C pendant 48 heures. On procède ensuite au comptage de colonies par filtre. Les valeurs sont exprimées en UFC/m<sup>3</sup> d'air. Cette méthode quantifie la Flore Totale Aérobie (F.T.A.) se multipliant en aérobiose en 48 heures à une température de 30°C.

L'augmentation de la concentration en flore totale aérobie était fortement proportionnelle à la teneur en poussière dans l'atmosphère. Par conséquent, la détermination du niveau d'empoussièrement d'un

Tableau 2 : Importance de certaines variables dans le niveau d'empoussièrement des bâtiments avicoles

| Variables                            | Niveau d'importance dans la concentration massique de poussières |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Espèce animale                       | ++++                                                             |
| Age des animaux                      | +++                                                              |
| Elevage au sol et cage               | +++                                                              |
| Type et qualité de la litière        | ++                                                               |
| Sol en terre battue ou sol en ciment | ++                                                               |
| Ventilation statique ou dynamique    | ++                                                               |
| Aliment                              | +                                                                |
| Densité des animaux                  | 0                                                                |
| Variation au cours de la journée     | 0                                                                |

++++ facteur très important  
+++ facteur important  
++ facteur peu important  
+ faible impact  
0 facteur nul

Tableau 3 : Flore totale aérobie dans les élevages avicoles

| X 10 <sup>4</sup> UFC/m <sup>3</sup> |         | Poulets | Dindes | Pintades | Canard | Pondeuses |
|--------------------------------------|---------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| Stade 1                              | moyenne | 53      | 75     | 115      | 46     | 6         |
|                                      | mini    | 17      | 10     | 27       | 8      | 1         |
|                                      | maxi    | 252     | 292    | 264      | 124    | 15        |
| Stade 2                              | moyenne | 322     | 50     | 490      | 213    |           |
|                                      | mini    | 105     | 6      | 367      | 111    |           |
|                                      | maxi    | 437     | 126    | 582      | 285    |           |
| Stade 3                              | moyenne |         | 155    |          |        |           |
|                                      | mini    |         | 62     |          |        |           |
|                                      | maxi    |         | 358    |          |        |           |

Source : Renault, 1997

- Stade 1 : 10 jours d'âge pour les poulets et 20 jour d'âge pour les dindes pintades et canards
- Stade 2 : 30 jours d'âge pour les poulets, 50 jours d'âge pour les dindes et 60 jours d'âge pour les pintades et canards
- Stade 3 : 80 jours d'âge pour les dindes
- 6 bâtiments par espèce dont 3 bâtiments à ventilation statique et 3 à ventilation dynamique
- Bâtiments en terre battue - paille pour les élevages de poulets dindes, pintades et en caillebotis pour l'élevage de canards.

local d'élevage est un indice de la pollution bactérienne globale. Les bactéries utilisaient le support poussière pour être véhiculées dans l'air. Ainsi, les concentrations moyennes en flore totale aérobie étaient moins importantes au premier stade d'élevage qu'à la fin d'élevage. Elles se situaient entre  $4,6 \times 10^5$  UFC/m<sup>3</sup> et  $1,2 \times 10^6$  UFC/m<sup>3</sup> pour les élevages de pintades, dindes, poulets, canards. A la fin d'élevage, les plus faibles concentrations étaient en élevages de dindes avec une concentration moyenne de  $1,5 \times 10^6$  UFC/m<sup>3</sup> et les plus fortes teneurs sont en élevages de pintades avec une moyenne de  $4,9 \times 10^6$  UFC/m<sup>3</sup>, liées au fort niveau d'empoussièrment.

Les élevages de pondeuses élevées en cages présentaient des contaminations aériennes beaucoup plus faibles qu'en élevages au sol. L'origine de la poussière était essentiellement l'aliment (peu de germes) en élevages en cages alors qu'en élevages au sol, l'origine est la litière (forte présence de germes fécaux). Par conséquent, la concentration bactérienne dans l'air en élevages de pondeuses en cages est 10 à 100 fois moins élevée qu'en élevages au sol.

L'étude dinde réalisée en station expérimentale montrait également que la flore totale suivait l'évolution de la concentration de poussières. La contamination aérienne n'était pas liée à la densité ou des différences de cycles de luminosité. Aucune différence de contamination aérienne n'avait pu être mise en évidence entre une densité de 5 animaux/m<sup>2</sup> et une densité de 8 animaux/m<sup>2</sup>.

Figure 4 : Flore totale aérobie en fonction de la concentration massique de poussières dans les élevages de poulets

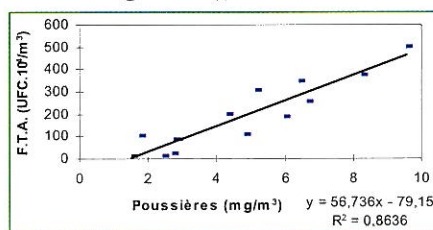
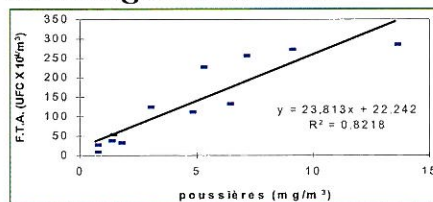


Figure 5 : Flore totale aérobie en fonction de la concentration massique de poussières dans les élevages de canards



#### 4. Conclusion

La quantification de la concentration massique de poussières et de flore totale a permis de mettre en évidence les principaux facteurs explicatifs :

- La concentration massique de poussière dans les élevages augmente avec l'âge des animaux et dépasse rarement 10 mg/m<sup>3</sup>, sauf en élevage de pintades.
- La concentration massique de poussière en élevage de pintade augmente progressivement et s'accroît après 50 jours d'âge pour atteindre 50 mg/m<sup>3</sup> en fin d'élevage.
- L'augmentation de la contamination aérienne des élevages au sol

est proportionnelle à la quantité de poussière dans le bâtiment.

- Les niveaux d'empoussièrment en élevages en cage sont globalement plus faibles qu'en élevages au sol. La contamination aérienne est 10 à 100 fois moins élevée en cages qu'au sol.

#### Références bibliographiques

- Anonyme, 1997. Sciences et Techniques Avicoles Hors Série, 53-58.
- Aubert C., Renault P., 1997. Maîtrise de la qualité de l'air en élevages avicoles. ITAVI.
- Bacon C.W., Burdick D., 1977. Growth of fungi in broiler Houses. Poultry Science, 56:653-661.
- Cauchepin J.L., 1983. Le reknagel, manuel pratique du génie climatique, 2ème édition.
- De Waart J., 1973. Mycotoxins. Antonie van Leeuwenhoek. Journal Microbiol. Serol., 39:361-366.
- Guingand N., 1997. Maîtrise de la qualité de l'air en élevages porcins, avicoles et bovins pour un meilleur confort des animaux, du personnel et une meilleure protection de l'environnement. ACTA, Rapport final - Dossier 95/22-4.
- Koon J., Howes J.R., Grub W., Rollo C.A., 1963. Poultry dust : origin and composition. Agricultural Engineering, 44:608-609.
- Lenhart S.W., Olenchok, 1984. Sources of respiratory insult in the poultry processing industry. American Journal of Industrial Medicine, 6:89-96.
- Lesimple P., 1999. Poussières et bactéries dans les élevages d'élevage. Thèse pour le diplôme d'Etat de Docteur Vétérinaire.
- Lovett J., 1972. Toxigenic fungi from poultry feed and litter. Poultry Science, 51:309-313.
- Muller W., Wieser P., 1987. Dust and microbial emissions from animal production. Animal production and environmental health. Elsevier, Amsterdam, 47-89.
- Renault P., 1997. Influence de quelques variables sur la concentration de poussières et sur la contamination aérienne en élevages de dindes. Sciences et Techniques Avicoles, 20:27-39.
- Renault P., 1997. Les poussières en élevages avicoles. Journée nationale volailles de chair. ITAVI.
- Renault P., Aubert C., 1997. Etude de la qualité de l'air en élevages avicoles par l'analyse de trois paramètres (poussières, flore totale aérobie, ammoniac). Sciences et Techniques Avicoles, 18:2-10.
- Renault P., Petetin I., Valancony H., Champagne J., 1997. Influence du type de sol et de la brumisation sur la teneur en poussières et en ammoniac dans les élevages de pintades.
- Sauter E.A., Petersen C.F., Steele E.E., Parkinson J.F., 1981. The airborne microflora of poultry Houses. Poultry Science 60:569-574.