

INCIDENCE DU TAUX DE RENOUVELLEMENT DE L'AIR SUR L'ÉTAT DE SANTÉ ET LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES DU PORC À L'ENGRAIS POUR UNE TEMPÉRATURE AMBIANTE ÉGALE À 26°C

P. MASSABIE (1), R. GRANIER (1), P. ROUSSEAU (2)

Institut Technique du Porc

(1) *Station Expérimentale, Les Cabrières - 12200 Villefranche de Rouergue*

(2) *Pôle Techniques d'Élevage - B.P. 3, 35650 Le Rheu*

Deux taux de renouvellement de l'air ont été comparés sur des porcs à l'engrais maintenus à température et hygrométrie constantes, égales respectivement à 26°C et 65 %. Les débits d'air neuf évoluent en fonction du poids des animaux. Pour un traitement, le débit par heure et par porc passe de 8 à 15 m³ entre 30 et 100 kg de poids vif. Pour l'autre traitement, il évolue entre 16 et 37 m³. Pour un même taux de renouvellement, les animaux sont soumis à deux conduites alimentaires (alimentation rationnée et ad libitum). Les paramètres d'ambiance (température, hygrométrie, gaz, poussières, germes) ont été mesurés. Les performances des animaux (croissance, I.C.) ont été relevées tout au long de l'essai. L'état sanitaire a été noté durant l'engraissement (comptage des toux et d'éternuements, enregistrements des traitements vétérinaires), ainsi qu'à l'abattoir (pneumonie).

L'augmentation du taux de renouvellement s'est traduite par un abaissement des teneurs en gaz (CO₂, NH₃), mais paraît sans effet sur le taux de poussières et le nombre de germes dans l'air. Il n'y a pas incidence sur l'état de santé et les performances zootechniques.

Cependant, en alimentation ad libitum, l'abaissement du taux de renouvellement s'est traduit par une atteinte de pneumonie plus importante. De plus, les consommations spontanées d'aliment ont été supérieures pour les animaux dont le taux de ventilation est plus élevé.

Effect of fresh air make up rate on health and zootechnical performances of feeders at 26°C ambient temperature

Two fresh air make up rates are compared with feeders under constant temperature and hygrometry conditions, respectively 26°C and 65 %.

Fresh air flow rates vary according to pig liveweight : for one treatment the flow rate per hour per pig varies from 8 to 15 m³ between 30 and 100 kg liveweight. For the other treatment it varies from 16 to 37 m³. Under similar conditions of air make up rate, the pigs receive two feeding programmes (restricted and ad libitum).

Ambient parameters are measured (temperature, hygrometry, gases, dust, germs). The performances of the animals are registered all over the trial (weight gain, feed conversion). Health condition is noted during fattening (cough and sneezing, veterinary treatments) and at slaughterhouse (pneumonia).

An increasing fresh air make up rate leads to lower gas content (CO₂, NH₃) but has no effect on dust level and germs content in the air.

No effect can be observed on the health condition and zootechnical performances. But when the pigs are fed ad libitum, a decreasing fresh air make up rate leads to higher frequency of pneumonia, and an increasing ventilation rate leads to higher food consumption.

INTRODUCTION

Des expérimentations, menées à la station de l'Institut Technique du Porc à Villefranche de Rouergue, ont montré que la diminution du taux de renouvellement de l'air en porcherie d'engraissement conduit à une dégradation de la qualité de l'ambiance : taux de CO_2 et de NH_3 , hygrométrie, quantités de poussières et de germes (CHOSSON et al. 1989). De même, dans certains cas, la détérioration des paramètres d'ambiance entraîne une augmentation des lésions pulmonaires à l'abattoir (MASSABIE et al. 1991).

D'autres auteurs aboutissent aux mêmes conclusions. PHILLIPS (1989) montre une corrélation entre le taux de renouvellement et la teneur en poussières. UNDERDAHL (1982) met en évidence une liaison entre la quantité de poussières dans l'air et le développement de la pneumonie.

Cependant, lors de ces études, le débit de renouvellement évolue dans le temps et seule la température est parfois maîtrisée. C'est pourquoi, la présente étude a pour but d'analyser l'influence du taux de renouvellement de l'air sur l'état de santé et les performances zootechniques du porc à l'engrais, dans des conditions où la majorité des facteurs sont maîtrisés.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

L'objectif est de comparer des animaux maintenus à des niveaux de température et d'humidité relative identiques, mais soumis à des taux de renouvellement de l'air différents.

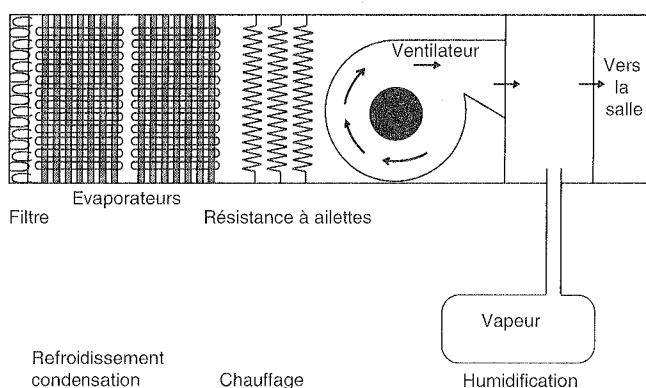
1.1. Bâtiment et équipements

L'essai s'est déroulé dans une porcherie de l'Institut Technique du Porc à Villefranche de Rouergue, de décembre 1992 à mars 1993.

Il s'agit d'un bâtiment sur caillebotis intégral, divisé en 4 modules identiques de 8 loges de 6 porcs. Chaque module est équipé d'un caisson assurant le chauffage, la réfrigération et l'humidification de l'air neuf de renouvellement (figure 1). Un logiciel spécifique assure le pilotage et la supervision de ce dispositif indépendamment pour chacune des salles.

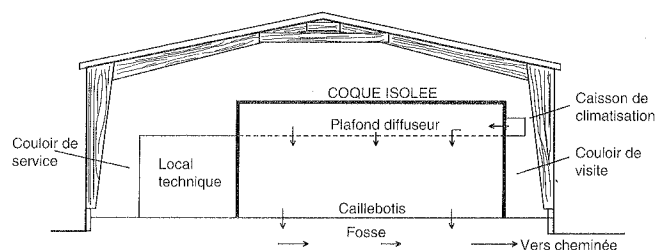
La ventilation est menée en surpression avec une entrée d'air par plafond diffuseur à ouverture réglable (type ventisol). L'air

Figure 1 - Caisson de préparation de l'air



vicié est évacué à travers une gaine centrale, placée sous le couloir d'alimentation des animaux (figure 2).

Figure 2 - Coupe du bâtiment



De plus, aucune des salles n'est en communication ou en contact direct avec l'extérieur. En effet pour chaque module, un local technique permet la préparation de l'aliment et la pesée des animaux. Ainsi, l'ambiance se trouve peu perturbée lors des phases d'alimentation ou de pesée.

1.2. Schéma expérimental

192 porcelets originaires d'un même élevage et issus du post-sevrage de la station ont été allotés en fonction de leur sexe et de leur poids. Ils sont répartis en 4 traitements expérimentaux, soit 48 animaux par traitement.

Ce sont donc 4 loges de 6 mâles castrés et 4 loges de 6 femelles qui ont été constituées pour chaque traitement.

Deux salles sont conduites avec des taux de renouvellement faibles et deux salles avec des débits élevés. Le taux élevé est toujours plus de 2 fois supérieur au taux faible. Le débit de ventilation évolue en fonction du stade physiologique des animaux mais reste constant pour une période donnée (Tableau 1).

Tableau 1 : Taux de renouvellement de l'air en fonction du poids des animaux ($\text{m}^3/\text{h}/\text{porc}$)

| Traitement | Poids des animaux (kg) | | | | | | | |
|---|------------------------|----|------|----|----|----|----|-----|
| | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Salle 1 Débit faible Alimentation rationnée | 8 | 9 | 10,5 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Salle 2 Débit élevé Alimentation rationnée | 16 | 19 | 23,5 | 28 | 31 | 34 | 37 | |
| Salle 3 Débit faible Alimentation ad libitum | 8 | 9 | 10,5 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| Salle 4 Débit élevé Alimentation ad libitum | 16 | 19 | 23,5 | 28 | 31 | 34 | 37 | |

À l'intérieur du même traitement climatique, les animaux sont soumis à deux conduites alimentaires (une par module). L'aliment, présenté sous forme granulée, est soit apporté en

13 repas par semaine, selon le plan de rationnement ITP-ITCF modifié (Tableau 2), soit distribué à volonté, les quantités étant ajustées quotidiennement. Dans ce cas, les animaux disposent d'aliment en permanence, mais sans excès afin d'éviter le gaspillage.

Tableau 2 - Plan d'alimentation (13 repas par semaine)

| Poids des animaux (kg) | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Consommation aliment (kg/j/porc) | 1,50 | 1,68 | 1,79 | 1,99 | 2,16 | 2,34 | 2,5 | 2,72 |
| ED (kcal/j) | 4800 | 5400 | 5700 | 6400 | 6900 | 7500 | 8000 | 8700 |

Le niveau alimentaire journalier des animaux rationnés est déterminé par la consommation minimum constatée pour l'une des deux loges constituant le même bloc collectif (animaux de même sexe, même poids et soumis à des taux de renouvellement différents).

Deux aliments sont utilisés :

- un aliment croissance (2,9 g de lysine/1000 kcal ED) de 25 à 60 kg
- un aliment finition (2,5 g de lysine/1000 kcal ED) de 60 kg à l'abattage.

1.3. Variables mesurés

1.3.1. Sur les animaux

Des pesées individuelles sont effectuées à l'entrée en porcherie, tous les 14 jours, ainsi qu'au départ à l'abattoir.

Les consommations journalières d'aliment sont enregistrées.

Une fois par semaine, des comptages de toux et d'éternuements sont effectués durant 3 minutes, dans chaque salle.

Tous les traitements vétérinaires réalisés sur les animaux sont aussi notés.

À l'abattoir, sont relevés :

- le poids de la carcasse chaude avec tête
- le taux de muscle (F.O.M.)
- le rendement froid.

De plus, les lésions pulmonaires sont notées, selon la grille établie par MADEC (1981). Chaque lobe se voit attribuer une note de 0 à 4 (absence de lésion à plus des 3/4 du lobe atteints), la note globale allant donc de 0 à 28.

La présence de pleurésie est aussi notée.

1.3.2. Sur l'ambiance

La température et l'hygrométrie de chaque salle sont enregistrées en continu par l'intermédiaire du logiciel de supervision.

Les sondes utilisées pour la mesure de l'humidité relative sont de type capacitive (mesurix réf. HUB - 0 à 100 % avec une précision +/- 2 % dans la plage 5/90 %).

Pour la température, il s'agit de sondes thermocouples type K (précision +/- 0,2°C entre 0 et 40°C).

Les concentrations en ammoniac, dioxyde de carbone et hydrogène sulfuré sont mesurées dans chaque salle, tous les 14 jours. Les mesures sont réalisées au centre de la salle à 1,00 m du sol, à l'aide de tubes réactifs Draeger.

La concentration en poussières totales et le nombre de germes dans l'air ont été mesurés tous les 14 jours selon la méthode décrite par CHOSSON en 1989.

Des mesures granulométriques sur les poussières ont aussi été effectuées à l'aide d'un compteur de particules Met-one 227 à 2 canaux 0,5 µm et 1,0 µm, puis avec un compteur Met-one 237 à 4 canaux simultanés 0,3 µm, 0,5 µm, 1,0 µm et 5,0 µm.

1.3.3. Contrôle des débits

Pour chaque salle et à chaque changement du taux de renouvellement, le débit global est contrôlé par la mesure de la vitesse d'air au niveau du caisson de climatisation à l'aide d'un appareil portable de type Solomat, relié à une sonde anémométrique à fil chaud (précision ± 5 % de la valeur lue).

2. LES RÉSULTATS

2.1. Mesures sur l'ambiance

Les valeurs de température et d'humidité relative à l'intérieur de chaque salle, obtenues en prenant un point toutes les 15 minutes, montrent qu'en moyenne ces 2 variables sont semblables pour l'ensemble des modules. Ceci est vrai tant en phase de croissance qu'en période de finition (Tableau 3). Les animaux sont donc soumis aux mêmes conditions de température et d'humidité.

En ce qui concerne la qualité de l'air à l'intérieur de chaque salle, on note des teneurs en gaz plus élevées dans les salles 1 et 3, correspondant au taux de renouvellement plus faible (Tableau 4). Les valeurs pour le dioxyde de carbone sont identiques dans les modules soumis au même taux de renouvellement. De plus, elles sont constantes dans le temps. C'est différent dans le cas des concentrations en ammoniac qui sont, à même débit d'air neuf, plus faibles dans les salles où les animaux sont alimentés à volonté. Les valeurs mesurées sont plus élevées en début d'engraissement.

On observe aussi l'apparition d'hydrogène sulfuré dans les salles à faible taux de renouvellement.

Les taux de poussières totales mesurés sont faibles et très proches pour l'ensemble des modules (Tableau 5). Globalement, la teneur en poussières augmente avec le poids des animaux.

Ces résultats sont confirmés par la mesure du nombre de particules en suspension dans l'air (Tableau 6). Pour les deux classes considérées, il n'y a pas d'écart entre les salles, mais

Tableau 3 - Résultats climatiques

| | Phase 25-60 kg | | | | Phase 60-100 kg | | | |
|--------------|----------------|------|---------------------|------|-----------------|------|---------------------|------|
| | Température °C | | Humidité relative % | | Température °C | | Humidité relative % | |
| | Moy. | ET | Moy. | ET | Moy. | ET | Moy. | ET |
| Salle 1 | 25,1 | 1,15 | 67,6 | 4,29 | 25,7 | 0,84 | 64,8 | 6,11 |
| Salle 2 | 24,6 | 0,63 | 67,3 | 2,90 | 25,0 | 0,37 | 63,8 | 6,07 |
| Salle 3 | 25,2 | 0,93 | 64,0 | 5,24 | 25,9 | 0,82 | 64,2 | 5,20 |
| Salle 4 | 24,5 | 0,62 | 70,1 | 1,26 | 25,1 | 0,44 | 68,4 | 5,88 |
| Débit faible | 25,2 | 1,05 | 65,8 | 5,11 | 25,8 | 0,84 | 64,5 | 5,68 |
| Débit élevé | 24,5 | 0,63 | 68,7 | 2,60 | 25,0 | 0,41 | 66,0 | 6,41 |
| Rationné | 24,8 | 0,96 | 67,4 | 3,67 | 25,4 | 0,72 | 64,3 | 6,11 |
| Ad libitum | 24,8 | 0,88 | 67,2 | 1,26 | 25,5 | 0,79 | 66,2 | 5,93 |

Tableau 4 - Évolution des teneurs en gaz

| | Phase 25-60 kg | | | Phase 60-100 kg | | |
|--------------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
| | NH ₃ ppm | CO ₂ % | H ₂ S ppm | NH ₃ ppm | CO ₂ % | H ₂ S ppm |
| Salle 1 | 17,1 | 0,46 | 0,28 | 11,8 | 0,46 | 0,23 |
| Salle 2 | 9,8 | 0,31 | 0,00 | 5,8 | 0,23 | 0,00 |
| Salle 3 | 10,5 | 0,46 | 0,50 | 4,6 | 0,43 | 0,50 |
| Salle 4 | 4,8 | 0,27 | non mesuré | 4,6 | 0,24 | non mesuré |
| Débit faible | 13,8 | 0,46 | 0,39 | 8,2 | 0,45 | 0,37 |
| Débit élevé | 7,3 | 0,29 | 0,00 | 5,2 | 0,24 | 0,00 |
| Rationné | 13,5 | 0,39 | - | 8,8 | 0,35 | - |
| Ad libitum | 7,7 | 0,37 | - | 4,6 | 0,34 | - |

Tableau 5 - Évolution de la charge massique en poussières et de la qualité bactériologique de l'air

| | Phase 25-60 kg | | Phase 60-100 kg | |
|--------------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| | Poussières mg/m ³ | Germes Nbre/m ³ x 10 ⁴ | Poussières mg/m ³ | Germes Nbre/m ³ x 10 ⁴ |
| Salle 1 | 2,01 | 15,0 | 2,76 | 19,7 |
| Salle 2 | 2,20 | 13,3 | 1,99 | 16,3 |
| Salle 3 | 1,83 | 15,5 | 2,31 | 22,5 |
| Salle 4 | 1,29 | 18,5 | 2,67 | 15,8 |
| Débit faible | 1,92 | 15,3 | 2,54 | 21,1 |
| Débit élevé | 1,75 | 15,9 | 2,33 | 16,1 |
| Rationné | 2,11 | 14,2 | 2,38 | 18,0 |
| Ad libitum | 1,56 | 17,0 | 2,49 | 12,0 |

Tableau 6 - Évolution du nombre de particules de poussières contenues dans l'air

| | Poids des animaux (kg) | Particules de diamètre >0,5 µm (nbre/m³) | Particules de diamètre >5,0 µm (nbre/m³) |
|---------|------------------------|--|--|
| Salle 1 | 40 | 29,5.10 ⁶ | 2,3.10 ⁶ |
| | 92 | 51,0.10 ⁶ | 5,4.10 ⁶ |
| Salle 2 | 40 | 25,6.10 ⁶ | 2,2.10 ⁶ |
| | 92 | 42,0.10 ⁶ | 2,7.10 ⁶ |
| Salle 3 | 92 | 45,5.10 ⁶ | 3,7.10 ⁶ |
| Salle 4 | 92 | 43,7.10 ⁶ | 3,1.10 ⁶ |

il y a augmentation du nombre de particules avec des animaux plus lourds.

Au niveau bactériologique, les valeurs obtenues sont peu différentes entre les 4 salles (Tableau 5). Il faut noter cependant qu'en période de finition, les concentrations sont plus élevées dans les modules à faible taux de renouvellement (salles 1 et 3).

2.2. Les variables sanitaires

Le nombre de toux et d'éternuements est très faible et ne présente pas de différence entre traitements.

De même, les interventions sanitaires effectuées sur les porcs sont peu nombreuses et réparties de façon homogène pour les 4 salles.

Par contre, l'observation des lésions pulmonaires (Tableau 7) montre une différence entre les animaux de la salle 3 et les

animaux des autres salles. Bien que le pourcentage de porcs atteints soit voisin pour les 4 modules, la note moyenne par porc est significativement plus élevée pour la salle 3 (taux de renouvellement faible et alimentation ad libitum). Il en résulte une note moyenne plus élevée pour les animaux nourris ad libitum.

Tableau 7 - Lésions pulmonaires observées à l'abattoir

| | % de porcs atteints | Note moyenne par porc atteint | Note moyenne par porc |
|--------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Salle 1 | 67,0 | 3,72 | 2,41 b |
| Salle 2 | 61,0 | 3,59 | 2,20 b |
| Salle 3 | 72,0 | 6,29 | 4,59 a |
| Salle 4 | 70,0 | 4,84 | 3,37 b |
| Débit faible | 69,5 | 5,00 | 3,50 |
| Débit élevé | 65,5 | 4,22 | 2,78 |
| Rationné | 64,0 | 3,66 | 2,30 b |
| Ad libitum | 71,0 | 5,57 | 3,98 a |

2.3. Résultats zootechniques

L'observation du Tableau 8 montre des différences de croissance, tant pour la phase 25-60 kg que pour la période totale d'engraissement. Les animaux alimentés ad libitum présentent des croissances plus élevées jusqu'à 60 kg, conséquence de consommations journalières d'aliment significativement plus élevées.

Tableau 8 - Résultats zootechniques

| | Poids début (kg) | Poids fin (kg) | GMQ 1* (g/j) | GMQ 2* (g/j) | GMQ 3* (g/j) | I.C. (kg/kg) | Consommation (kg/j) |
|--------------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------------------|--------------|---------------------|
| Salle 1 | 24,3 | 102,8 | 786 b | 856 | 822 b(1) | 2,55 b | 2,07 b |
| Salle 2 | 24,3 | 103,2 | 785 b | 866 | 825 b(1) | 2,53 b | 2,06 b |
| Salle 3 | 24,3 | 102,7 | 790 b | 846 | 814 b(1) | 2,65 a | 2,14 b |
| Salle 4 | 24,3 | 103,9 | 832 a | 890 | 859 a(1) | 2,63 a | 2,24 a |
| Débit faible | 24,3 | 102,7 | 788 | 851 | 818 b(2) | 2,60 | 2,11 |
| Débit élevé | 24,3 | 103,5 | 808 | 878 | 842 a(2) | 2,58 | 2,15 |
| Rationné | 24,3 | 103,0 | 785 b | 861 | 823 | 2,54 b | 2,07 b |
| Ad libitum | 24,3 | 103,3 | 811 a | 868 | 836 | 2,64 a | 2,19 a |
| Probabilité | N.S. | N.S. | P<0,05 | N.S. | (1) P<0,01 (2) P<0,05 | P<0,01 | P<0,05 |

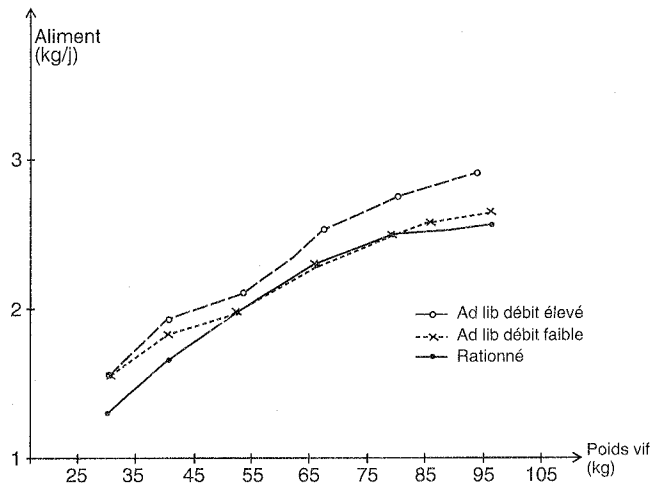
* GMQ 1 = GMQ 25-60 kg, GMQ 2 = 60-100 kg, GMQ 3 = 25-100 kg

Nous observons aussi une croissance supérieure pour les animaux soumis au taux de renouvellement élevé.

De plus, les animaux de la salle 4 (débit élevé, alimentation ad libitum) présentent les plus fortes croissances liées aux

consommations moyennes journalières les plus élevées, alors qu'à l'intérieur de la salle 3, les consommations sont semblables à celles des animaux rationnés. La différence est surtout marquée pour les mâles castrés après 60 kg (Figure 3).

Figure 3 - Évolution des consommations d'aliment des mâles castrés



2.4. Résultats d'abattage

L'analyse du Tableau 9 montre qu'il n'y a pas de différence significative du pourcentage de muscle entre traitements. Il n'y a pas, notamment, d'écart entre les animaux rationnés et ceux nourris ad libitum. Ceci est vrai tant pour les castrats que pour les femelles.

Tableau 9 - Pourcentage de taux de muscle F.O.M.

| | Castrats | Femelles |
|--------------|----------|----------|
| Salle 1 | 56,5 | 58,2 |
| Salle 2 | 56,8 | 58,8 |
| Salle 3 | 55,8 | 58,4 |
| Salle 4 | 56,5 | 58,4 |
| Débit faible | 56,7 | 58,5 |
| Débit élevé | 56,2 | 58,4 |
| Rationné | 56,2 | 58,3 |
| Ad libitum | 56,7 | 58,4 |

3. DISCUSSION

3.1. Qualité de l'air

L'augmentation du taux de renouvellement abaisse les teneurs en gaz dans l'ambiance. Ces résultats sont en accord avec ceux de BUNDY et al. (1975), CHOSSON et al. (1989), MASSABIE et al. (1991).

Le taux de CO₂ est diminué de façon constante dans le temps

et dans les mêmes proportions à l'intérieur des salles à débit élevé.

Les concentrations en NH₃ sont plus faibles pour les salles à taux de renouvellement élevé et elles diminuent en fin d'engraissement. Les valeurs mesurées sont peu élevées et inférieures à celles citées par différents auteurs : CURTIS (1972), GUSTAFSSON (1987), CHOSSON et al. (1989), DONHAM (1991).

De plus, il semble exister une différence entre les animaux rationnés et ceux qui sont nourris ad libitum. Cependant ce phénomène est à relativiser dans la mesure où les concentrations mesurées sont très faibles.

Enfin, concernant les teneurs en gaz, des traces de H₂S sont apparues dans les salles à faible débit de renouvellement. Mais les valeurs obtenues (inférieures à 0,5 ppm) sont beaucoup moins élevées que celles rapportées par certains auteurs (BRUCE, 1981 ; STENNING, 1982 ; GOATER, 1987). Elles traduisent néanmoins une certaine dégradation de l'ambiance.

Dans nos conditions, l'augmentation du taux de renouvellement de l'air ne semble pas avoir d'incidence sur la quantité de poussières en suspension dans l'air. Ceci est en accord avec les résultats obtenus par BUTERA et al. (1991), qui n'observe aucun effet d'une augmentation d'un facteur 3, du taux de renouvellement.

Mais les concentrations mesurées (inférieures à 3 mg/m³) sont peu élevées et correspondent aux valeurs les plus faibles citées par NILLSON (1982), STROIK et al. (1986) et DONHAM (1991) où elles sont liées à des taux de renouvellement élevés. Les faibles concentrations observées sont peut-être dues au peu de surfaces susceptibles de recevoir les poussières sédimentables pouvant être remises en suspension lors de l'activité des animaux. En effet, le caillebotis métallique, les séparations à barreaudage vertical en acier galvanisé, les parois de la salle en fibrociment peint peuvent difficilement servir de support aux poussières qui, de ce fait, sédimentent directement dans le caniveau à lisier.

Nous notons cependant une augmentation des concentrations durant l'engraissement. Ceci est en accord avec les travaux de GUSTAFSSON (1989).

Globalement, nous arrivons à des conclusions similaires pour la contamination bactérienne de l'air ambiant. Ceci confirme les études ayant mis en évidence une corrélation entre la concentration en poussières et le nombre de germes dans l'air (ROBERTSON et al., 1984 ; MADELIN et al., 1989 ; CHOSSON et al., 1989). De plus, les valeurs obtenues correspondent à celles généralement citées (BAUCK et al., 1990 ; OLEFIR, 1985).

3.2. État de santé et performances zootechniques

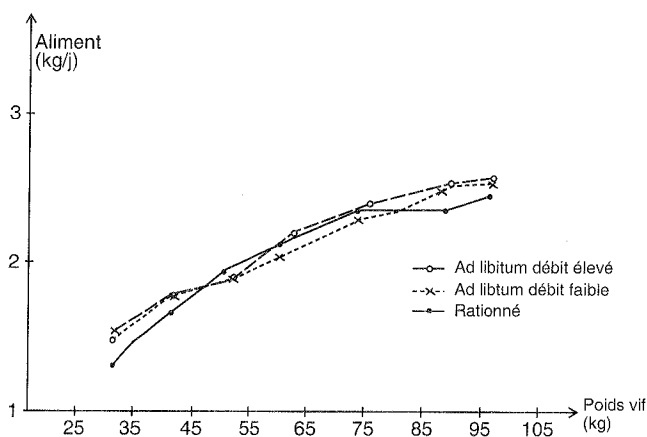
Durant l'essai, les salles ne présentent pas de différence tant pour le nombre de toux et d'éternuements que pour les traitements vétérinaires apportés aux animaux. Cependant les lésions pulmonaires notées à l'abattoir font apparaître une atteinte plus importante pour les animaux de la salle 3 (débit faible, alimentation ad libitum). Ce phénomène ne peut s'expliquer par l'existence d'ambiances différentes. Mais il est probable que la présence, en permanence, d'aliment dans

l'auge conduite à un comportement différent des animaux. Ceux-ci augmentent le nombre de repas, respirant plus longtemps les poussières résultant de la désagrégation des granulés. Toutefois, il convient de relativiser cet écart, car les notes obtenues sont faibles (< 5) et sans incidence sur les croissances.

Concernant les performances zootechniques, nous obtenons des croissances plus élevées pour les animaux de la salle 4. Mais ceci est lié à une consommation moyenne journalière significativement plus importante. Par contre, les porcs de la salle 3 ont un niveau de consommation identique à ceux des salles théoriquement rationnées. Ceci montre que ces animaux, rationnés selon le plan ITP-ITCF, sont en réalité près de l'alimentation ad libitum.

La différence apparaissant entre la salle 3 et la salle 4 tend à montrer que dans nos conditions expérimentales, c'est à dire à température élevée (26°C), l'augmentation du taux de renouvellement favorise la prise alimentaire. Ceci est surtout vrai pour les mâles castrés (Figure 3). La consommation moyenne pour les femelles ne devient plus élevée qu'après 70 kg de poids vif (Figure 4).

Figure 4 - Évolution des consommations d'aliment des femelles



Il faut préciser que l'augmentation du débit s'est effectuée sans apparition de vitesse d'air plus élevée au niveau des animaux, un courant d'air ayant pour effet un abaissement de la température ressentie par le porc (CLARK, 1981).

Nous notons enfin, une élévation de l'indice de consommation pour les animaux nourris à volonté, une partie de cette

différence pouvant s'expliquer par le gaspillage.

CONCLUSION

Les résultats obtenus lors de cet essai ne mettent pas en évidence d'amélioration très nette de l'ambiance par augmentation du taux de renouvellement. Mais le débit faible retenu (8 m³/h/porc à 30 kg) est plus élevé que celui constaté en élevage, en période froide. En effet, pour maintenir une température ambiante de 24°C, dans un bâtiment bien isolé (pertes : 1,3 w/porc/°C), avec des animaux de 30 kg, le taux de renouvellement ne doit pas excéder 5 m³/h, pour une température extérieure de 0°C. Dans ces conditions, la dégradation de l'ambiance serait certainement plus importante, ceci conduisant à une détérioration au plan sanitaire avec, dans certains cas, des performances altérées (GMQ, I.C.).

De plus, les paramètres d'ambiance, obtenus avec un débit de 8 m³/h/porc, correspondent déjà à de bonnes conditions d'élevage. Ceci explique pourquoi l'augmentation du taux de renouvellement ne se traduit pas de façon marquée au niveau des valeurs mesurées.

Cependant, le taux de ventilation plus élevé conduit à des consommations spontanées d'aliment supérieures. Ce phénomène ne peut s'expliquer par les seules différences observées, pour les teneurs en gaz. Il existe vraisemblablement d'autres facteurs non mesurés ayant une répercussion sur la sensation de confort ou d'inconfort pour le porc. Toutefois, il ne s'agit pas d'une augmentation des vitesses d'air au niveau des animaux, ni d'une hétérogénéité plus grande de l'ambiance à débit élevé. En effet, des mesures effectuées par ailleurs donnent une très bonne homogénéité en différents points de la salle, tant au niveau des températures (écart inférieur à 1°C) que pour le nombre de particules en suspension dans l'air.

Ces résultats laissent apparaître quelques interrogations concernant le taux de renouvellement en porcherie d'engraissement. Il s'agit tout d'abord de l'incidence sur le porc, de mauvaises conditions d'ambiance qui peuvent survenir à faible débit (< 5 m³/h/porc). Il conviendra aussi de préciser l'action des débits élevés sur le porc et notamment leur effet sur la prise alimentaire à température élevée. Enfin, il paraît nécessaire de mieux cerner la notion de confort de l'animal lié à la qualité de l'air ambiant, c'est à dire de chercher d'une part d'autres facteurs explicatifs et, d'autre part, d'étudier l'action séparée ou simultanée de plusieurs paramètres d'ambiance (teneurs en gaz, taux de poussières et de germes) sur les performances zootechniques des animaux.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAEKBO P., 1990, Congress of Int. Pig Vet. Society, 11, 395.
- BAUCK S.W., RHODES C.S., BARBER E.M., 1990, Can. Vet. J., vol. 31, 506-513.
- BRUCE J.M., 1981, cité par CLARK J.A.
- BUNDY D.S., HAZEN T.E., 1975, Trans A.S.A.E., 1, 137-139.
- BUTERA M., SMITH J.H., MORRISON W.D., HACKER R.R., KAINS F.A., OGILVIE J.R., 1991, Can. J. of Anim. Sci. 71, 271-277.
- CHOSSON C., LAPORTE E., GRANIER R., 1989, Journées Rech. Porcine en France, 21, 231-238.
- CLARK J.A., 1981, Environmental aspects of housing for animal production, London, Butterworths, 511 p.
- CURTIS S.E., 1972, J. of Anim. Sci., 35, 628-634.
- DONHAM K.J., 1991, Am. J. Vet. Res., vol. 52, 1723-1730.
- GOATER E., 1987, Porc Magazine, 183, 74-75.
- GUSTAFSSON G., 1989, Int. Congress of Agric. Engineering 11, 1465-1470.
- MADELIN T.M., WATHES C.M., 1989, British Poultry Sci., 30, 23-37.
- MASSABIE P., GRANIER R., ROUSSEAU P., 1991, Journées

- Rech. Porcine en France, 23, 11-20.
- NILLSON C., 1982, Sweriges Lantbruskuniversitet Report, 25, 93 p.
 - OLEFIR A.L., 1985, Gig. Sanit., 4, 79-80
 - PHILLIPS P.A., THOMPSON B.K., 1989, Am. Soc. of Agric. Eng., vol. 32(5), 1807-1810.
 - POINTON A.M., 1985, Aust. Vet. J., 62(31), 98-101.
 - ROBERTSON J.H., FRIEBEN W.R., 1984, Biotechnol. Bioeng., 26, 828-835.
 - STENNING B.C., 1982, Animal Productivity, Florida, C.R.S. Press, 185 p.
 - STROIK M., HEBER A.J., 1986, Am. Soc. of Agric. Eng., vol. 86, 4027.
 - UNDERDAHL N.R., RHODES M.B., SOCHA T.E., SCHULTE D.D., Livestock Production Science, 9, 521.