

Effet de la vitesse d'air sur le comportement et les performances du porc charcutier en fonction de la température ambiante

P. MASSABIE, R. GRANIER, A. GASC*

*Institut Technique du porc, Pôle Techniques d'Élevage,
Station d'Expérimentation Porcine, 12200 Villefranche-de-Rouergue*

Effet de la vitesse d'air sur le comportement et les performances du porc charcutier en fonction de la température ambiante

Deux expérimentations portant chacune sur 192 porcs à l'engrais ont été menées afin d'étudier l'incidence de la vitesse d'air et de la température ambiante sur les performances et le comportement des animaux. Trois niveaux étaient comparés 28, 24 et 20 °C associés ou non à des vitesses d'air (0,56 m/s à J1 jusqu'à 1,3 m/s à partir de J43). Le débit de renouvellement et l'hygrométrie sont semblables pour l'ensemble des traitements. Les porcs ont été alimentés ad libitum. Les paramètres climatiques ont été enregistrés. L'état sanitaire a été noté : comptage de toux et d'éternuements, notation des lésions pulmonaires à l'abattoir. Les performances des animaux (GMQ-I.C.) ont été mesurées tout au long de l'essai. Les consommations d'eau et d'aliment ont également été enregistrées. Pour le deuxième essai le comportement des animaux a été noté.

La présence de vitesse d'air à 28 et 24 °C s'est traduite par une augmentation de la prise alimentaire et de la croissance. L'I.C. a été augmenté.

A 20 °C, la présence de courants d'air a augmenté la consommation d'aliment, mais la croissance et l'I.C. sont dégradés. Les vitesses appliquées correspondent à un refroidissement de 5 °C pour les températures ambiantes de 28 et 24 °C.

Au niveau comportemental, les porcs placés à 24 °C sans vitesse d'air sont moins actifs et occupent une plus grande surface que ceux placés à température froide ou en présence de courant d'air. A 20 °C avec vitesse d'air, les porcs couchés sont blottis à 90 %.

Effect of air movement and ambient temperature on the zootechnical performance and behaviour of growing-finishing pigs

Two experiments, each involving on 192 feeders, were conducted to determine the effect of air movement and ambient temperature on the pigs performance and behaviour. Treatments included three ambient temperatures (28, 24 and 20°C) combined with two air velocity (still air or 0.56 m/s at d1 increasing up to 1.3m/s at d 43). Relative humidity remained constant at 65-70 %. Fresh air renewal rates and hygrometry were the same for all treatments. The Pigs were fed ad libitum. Climatic parameters data were recorded. Health status conditions was evaluated from the number of coughing and sneezing, and at slaughterhouse, the lungs were examined for lesions. The animals performance (weight gain, feed conversion) was measured throughout the duration of the trials period. Food and water consumption were also recorded. In the second trial, pigs behaviour was recorded.

At both temperature levels of 28 and 24 °C, increasing the air velocity improved growth rate and feed consumption but decreased feed efficiency. At ambient temperature of 20 °C, high air velocity increased food consumption but both growth rate and feed efficiency were lowered. Pigs housed at 24 °C and still air ambient were less active and the lying area was greater than for those pigs housed at "cold" environmental temperature (20°C) or with high air movement. At ambient temperature of 20 °C with high air velocity 90 % of the pigs were huddling together.

INTRODUCTION

La température ressentie par le porc dépend de plusieurs facteurs. Outre la température sèche, on peut citer le type de sol, le rayonnement des parois, l'humidité relative, le niveau alimentaire ou la vitesse d'air. Ce dernier paramètre est connu depuis longtemps pour son effet sur les pertes de chaleur par convection. Ce refroidissement engendré par le courant d'air est d'autant plus important que l'animal est léger et que la température ambiante est faible (CLOSE et al., 1981). Cet effet est exprimé en équivalent degré par certains auteurs. Ainsi, pour des animaux élevés en groupe, VERSTEGEN et VAN DER HEL (1976) trouvent que l'augmentation de la vitesse de 0,15 à 0,45 m/s équivaut à une baisse de la température de 1 °C. Pour CLOSE (1987), chaque accroissement de 0,21 m/s au-delà de 0,15 m/s est l'équivalent d'un refroidissement de 1 °C.

Ce phénomène peut être néfaste pour le porc placé à température basse (SCHEEPENS et al., 1991). En contre partie, à température élevée, cet effet peut être bénéfique pour l'animal. Il y a notamment accroissement de l'ingéré (0,52 MJ EM par 0,1 m/s d'après CLOSE, 1989).

Cependant, les données concernant l'incidence de la vitesse d'air sur le porc en croissance finition sont anciennes. Leur extrapolation aux génotypes actuels est difficile car la réduction de la couverture adipeuse rend vraisemblablement les animaux plus sensibles.

De plus, la sélection d'animaux à fort potentiel musculaire a réduit l'appétit et ce phénomène est accentué par les températures chaudes (supérieures à 26 °C d'après les données récentes, MASSABIE et al., 1999; QUINIOU et al., 1998).

Ces constats nous ont conduits à réaliser deux essais pour déterminer l'effet de la vitesse d'air sur le porc charcutier placé à différentes températures ambiantes. A 28 °C, l'objectif est d'utiliser le refroidissement engendré par les mouvements d'air pour lutter contre le stress thermique. A l'inverse, à 20 °C, il s'agit d'évaluer la dégradation des performances zootechniques liée au courant d'air.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1. Bâtiment et équipements

L'essai a été mené dans le bâtiment BIOCLIM de l'Institut Technique du Porc à Villefranche de Rouergue.

Quatre salles identiques, comportant chacune 8 loges de 6 porcs, constituent ce bâtiment. Le sol est de type caillebotis intégral (fil galvanisé). La ventilation est menée en surpression avec une entrée d'air par plafond diffuseur réglable. L'air est extrait via une gaine placée sous le couloir central.

Les paramètres climatiques fixés (température, hygrométrie et débit de renouvellement) sont maintenus constants de façon indépendante pour chaque salle. La régulation de l'installation est assurée par un logiciel de supervision (MASSABIE et al., 1994).

Deux salles ont été équipées de quatre brasseurs (MIX'AIR AG TECH 56, OCENE). Ces appareils, placés à 2,00 m du sol, sont positionnés sur les barrières de séparation. Le diamètre est de 1,42 m, pour une vitesse maximum de rotation de 290 tours par minute. Un variateur de tension, par salle, permet de modifier la vitesse de rotation des quatre brasseurs.

1.2. Dispositif expérimental

Deux bandes de 192 porcs (P76xLWxLR), issus de la même unité de naissance et élevés en post sevrage à la station, ont été mis en lots en fonction du sexe et du poids vif. Les animaux sont répartis dans les quatre salles, chacune correspondant à un traitement.

Le dispositif expérimental est de type factoriel (2x2). Pour chaque essai, deux niveaux de température ambiante sont étudiés avec pour chacun d'eux, l'existence ou non d'une vitesse d'air au niveau des animaux. On considère qu'il n'y a pas de mouvement d'air lorsque la vitesse est inférieure ou égale à 0,2 m/s.

Au total, pour chaque expérimentation, ce sont 4 loges de 6 castrats et 4 loges de 6 femelles qui sont constituées. Les températures étudiées sont : premièrement 24 et 28 °C, et deuxièmement 20 et 24 °C.

L'humidité relative est maintenue à 55-60 %.

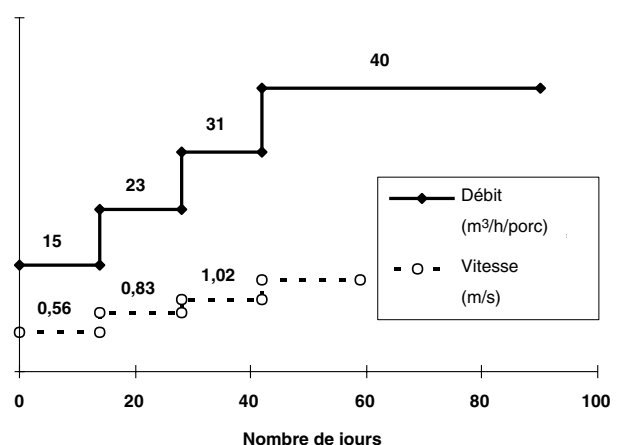
Le débit de renouvellement de l'air est fixé à 15 m³/h/porc à l'entrée des animaux, il augmente ensuite tous les 14 jours pour atteindre 40 m³/h/porc à 42 jours de présence (figure 1).

La vitesse d'air à 0,30 m au-dessus du sol a été mesurée pour plusieurs niveaux de tension aux bornes des brasseurs. Quatre paliers ont été retenus : 140, 170, 190 et 230 volts correspondant respectivement à une vitesse moyenne au niveau des animaux de 0,56 ; 0,83 ; 1,02 et 1,30 m/s (figure 1)

Dans les salles sans brasseur, la vitesse reste inférieure à 0,2 m/s.

Un aliment granulé est apporté à volonté et il est formulé pour contenir 17,6 % de protéines, 1,1 % de lysine et 2300 kcal/kg EN.

Figure 1 - Évolution de la vitesse d'air et du taux de renouvellement de l'air



1.3. Variables mesurées.

Les porcs sont pesés individuellement à l'entrée en porcherie, puis tous les 14 jours, ainsi qu'au départ à l'abattoir.

La quantité d'aliment distribuée par case est enregistrée chaque semaine. Un comptage de toux et d'éternuements, sur une période de trois minutes, est effectué pour chaque salle, tous les 14 jours.

Les traitements vétérinaires réalisés sont aussi relevés.

Pour le deuxième essai, une notation de comportement des animaux a été réalisée. Pour cela, six loges par salle sont observées, depuis l'extérieur, deux fois par jour (à 11H00 et 16H00). Ces notations sont réalisées à raison de 5 journées par période de 14 jours. Pour chaque loge, il est noté le nombre de porcs couchés ou debout, ainsi que l'activité alimentaire (eau ou aliment). Pour ceux qui sont couchés, le nombre d'animaux blottis est relevé (plus de 50 % de la surface en contact avec un congénère).

De plus, l'emplacement des porcs est reporté sur un schéma de la case (2,00 x 2,00m) divisée en huit carrés de 0,50m de côté.

A l'abattage, le poids de la carcasse chaude avec tête, sans langue, sans panne, et la teneur en viande maigre (T.V.M.) sont notés pour chaque porc. Il est réalisé également une notation des lésions pulmonaires, de 0 à 28, selon la grille établie par MADEC et DERRIEN (1981).

En ambiance, la température et l'hygrométrie sont enregistrées en continu, via le logiciel de supervision.

Par ailleurs, une cartographie des vitesses d'air, à 0,30 m au-dessus du sol, a été réalisée avant l'introduction des animaux. Pour les quatre cases d'une même rangée, trois zones ont été délimitées (avant, milieu et fond) et la vitesse a été mesurée en différents points à l'aide d'un anémomètre à boule chaude (Transducteur de vitesse TSI 8475, précision $\pm 3\%$ de la mesure pour une température de 20 à 26 °C).

2. RÉSULTATS

2.1. Mesures en ambiance

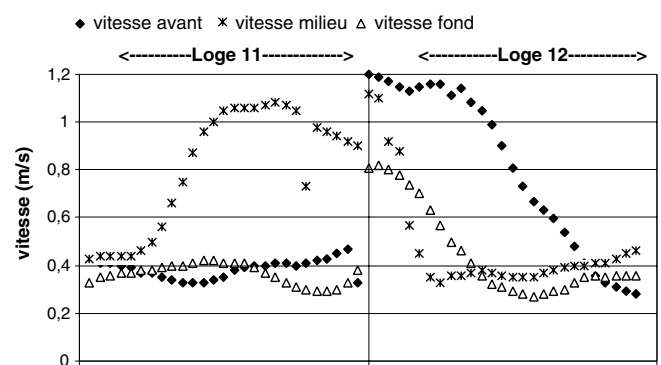
Les vitesses d'air mesurées à 0,30 m du sol montrent une hétérogénéité liée à la disposition des brasseurs (tableau 1). Ainsi, il existe des vitesses plus élevées à l'avant et au milieu de la case. L'air chassé vers le fond de la loge se heurte à une paroi pleine qui brise le jet, alors qu'à l'avant, la barrière est ajourée, il n'y a pas de freinage et la vitesse est plus élevée. De même, comme le brasseur est positionné sur une barrière, il existe un gradient latéral au niveau de la case, avec les vitesses les plus fortes sous l'aplomb du ventilateur

(figure 2). Le profil des vitesses d'air est semblable, quelle que soit la tension appliquée. L'existence de ces deux gradients au niveau des vitesses d'air explique les écarts types obtenus (tableau 1).

Cependant, les vitesses extrêmes (très élevées ou très faibles) n'affectent qu'une surface faible de la loge et de ce fait les animaux sont dans leur ensemble soumis à des vitesses d'air proches de la moyenne. Ceci est moins vrai lors des phases de repos et lorsque les animaux en début d'engraissement peuvent choisir la zone de couchage.

Les niveaux de température enregistrés sont proches des valeurs souhaitées, seul le traitement 24 °C avec vitesse présente un écart d'environ 0,5 °C en plus.

Figure 2 - Exemple de gradient des vitesses de part et d'autre du brasseur (140 volts)



2.2. Variables sanitaires

Le nombre de toux et d'éternuements est faible et les valeurs sont proches pour l'ensemble des traitements. Ceci est vrai pour les deux essais (tableau 2). De même, les traitements vétérinaires apportés aux animaux sont similaires pour l'ensemble des salles.

En ce qui concerne la note de pneumonie relevée à l'abattage, il apparaît une valeur supérieure pour les porcs placés à

Tableau 1 - Paramètres d'ambiance

VITESSE D'AIR								
	Vitesse moyenne (m/s)			Écart type			Vitesse (m/s)	Écart type
	avant	milieu	fond	avant	milieu	fond		
Tension								
140 volts	0,61	0,65	0,39	0,27	0,28	0,13	0,56	0,26
170 volts	0,90	1,01	0,56	0,38	0,55	0,16	0,83	0,44
190 volts	1,17	1,19	0,71	0,57	0,23	0,62	1,02	0,55
230 volts	1,43	1,42	1,01	0,48	0,57	0,33	1,30	0,51
TEMPÉRATURE								
Traitement	ESSAI 1				ESSAI 2			
	28 °C + V	28 °C	24 °C + V	24 °C	24 °C + V	24 °C	20 °C + V	20 °C
Température °C	28,3	28,0	24,6	24,3	24,2	24,0	20,4	20,3
Écart type	0,57	0,64	0,90	0,97	0,63	0,46	0,88	0,90

température chaude (28 °C) et soumis à un courant d'air. La note de 6,9 est 3 à 5 fois plus élevée que celles des autres traitements. C'est aussi le rapport qui existe entre le nombre de toux de cette salle par rapport aux autres (1,2 vs 0,3).

Pour le deuxième essai, il n'y a pas de différence significative pour la pneumonie. De plus, les valeurs moyennes sont plus faibles que lors de la première expérimentation.

2.3. Performances zootechniques

L'analyse des performances de croissance (tableau 2) montre une amélioration lorsqu'il y a présence de vitesse d'air pour les températures ambiantes de 24 et 28 °C. En revanche, à 20 °C, les GMQ ne sont pas significativement différents entre les deux salles.

Les écarts observés s'expliquent en partie par les niveaux de consommation. En effet, pour les traitements sans vitesse d'air, l'ingéré diminue avec l'élévation de la température ambiante et passe de 2,00 à 2,32 kg/j entre 28 °C et 20 °C. Dans le même temps, en présence de courant d'air, la prise alimentaire passe de 2,34 à 2,48 kg/j entre 28 et 20 °C. Mais dans ce cas, l'accroissement entre 24 et 20 °C est très faible. Par ailleurs, il existe une différence entre les deux

essais pour la consommation observée à 24 °C, les valeurs de la deuxième expérimentation étant plus faibles de 2,5 %. Il faut noter que quel que soit le niveau de température, la présence de vitesse d'air augmente la prise alimentaire.

La baisse de la température ambiante engendre un accroissement de l'I.C. qui augmente en moyenne de 0,02 par degré entre 28 et 20 °C. Parallèlement, pour un niveau de température donné, le courant d'air dégrade l'efficacité alimentaire. Ce phénomène semble plus marqué à 20 °C.

En ce qui concerne la consommation d'eau, la dilution s'accroît avec la température ambiante. L'effet de la vitesse d'air se traduit par un abaissement de la quantité d'eau bue. Là encore, il semble que les mouvements d'air provoquent un refroidissement qui est à l'origine de cet abaissement de la dilution.

Pour la teneur en viande maigre (T.V.M.), seul le premier essai montre une différence significative entre traitements. Il s'agit essentiellement d'un taux plus élevé à 28 °C, en relation avec une valeur plus faible de l'épaisseur de gras G2. Pour la deuxième expérimentation, c'est l'épaisseur de gras G1 qui est significativement plus faible à 20 °C avec vitesse d'air. La T.V.M. est plus élevée pour ce traitement mais non significativement différente des autres.

Tableau 2 - Performances zootechniques et variables sanitaires

ESSAI 1					
Traitement	28 °C + V	28 °C	24 °C + V	24 °C	Test stat. (1)
Poids début (kg)	26,4	26,4	26,4	26,4	N.S.
Poids fin (kg)	111,9 a	109,9 b	113,0 a	111,7 a	T, S
GMQ P1-108 kg (g/j)	946 ab	845 c	973 a	923 b	T, S
Consommation (kg/j)	2,34 b	2,00 c	2,48 a	2,29 b	T, S
I.C. (kg/kg)	2,52 a	2,42 b	2,61 a	2,53 a	T, S
Dilution (l/kg)	3,13	4,13	2,68	3,34	
T.V.M. (%)	59,1 b	60,6 a	58,9 b	59,5 ab	T, S
G1 (mm)	18,5	17,0	18,5	18,1	S
G2 (mm)	17,5 a	15,1 b	16,9 ab	16,5 ab	S
M2 (mm)	56,5	55,7	54,0	55,5	S
Toux (nbre/3min)	1,2	0,4	0,2	0,4	N.S.
Éternuements (nbre/3min)	1,8	5,4	3,2	3,8	N.S.
Pneumonie (note/28)	6,93 a	2,02 b	1,79 b	1,46 b	T
ESSAI 2					
Traitement	24 °C + V	24 °C	20 °C + V	20 °C	Test stat. (1)
Poids début (kg)	27,5	27,5	27,5	27,5	N.S.
Poids fin (kg)	114,2 a	112,0 b	111,8 b	112,8 ab	T, S
GMQ P1-108 kg (g/j)	952 a	894 b	921 ab	909 ab	T, S
Consommation (kg/j)	2,45 ab	2,23 c	2,48 a	2,32 bc	T, S
I.C. (kg/kg)	2,59 b	2,52 b	2,71 a	2,57 b	T, S
Dilution (l/kg)	2,71	3,64	2,59	2,92	
T.V.M. (%)	59,6	60,1	60,7	60,1	S
G1 (mm)	18,9 a	18,4 a	16,8 b	18,3 a	T, S
G2 (mm)	16,5	15,6	14,8	15,8	S
M2 (mm)	56,0	55,8	54,7	55,9	S
Toux (nbre/3min)	0,7	0,0	0,3	0,3	N.S.
Éternuements (nbre/3min)	2,3	3,3	1,7	2,8	N.S.
Pneumonie (note/28)	0,29	0,55	0,44	0,20	N.S.

(1) Test statistique incluant l'effet du traitement (T), du sexe (S) et l'interaction.

N.S. non significatif au seuil de 5 %

Tableau 3 - Données comportementales

Traitement	24 °C + V	24 °C	20 °C + V	20 °C	Test stat. (2)
Porc debouts (%)	16,9 a	13,3 b	18,2 a	18,7 a	T, P
dont aliment ou eau (%)	9,2	7,7	10,3	9,3	N.S.
Porcs couchés (%)	83,1 b	86,7 a	81,8 b	81,3 b	T, P
Porcs blottis (%)	48,0 b	15,7 d	95,6 a	35,2 c	T, P
Différentiel d'occupation (1)	0,22 b	0,12 c	0,30 a	0,19 b	T, P

(1) Différence entre le pourcentage d'animaux dans la zone à vitesse faible et le pourcentage d'animaux dans la zone à vitesse forte.

(2) Test statistique incluant l'effet du traitement (T), de la période (P) et l'interaction.

N.S. non significatif au seuil de 5 %

2.4. Comportement

Les observations comportementales sont présentées ici dans leur ensemble (tableau 3). Les valeurs moyennes pour l'ensemble de la période expérimentale montrent que plus de 80 % des animaux sont couchés. Cependant, ce chiffre est plus élevé pour la salle à 24 °C sans vitesse. A l'inverse, c'est pour ce traitement qu'il y a le moins d'animaux debouts. Par ailleurs, quel que soit le traitement, les porcs debouts ont une activité alimentaire (eau ou aliment) pour 50 % d'entre eux.

En ce qui concerne le pourcentage d'individus blottis par rapport à ceux qui sont couchés, il y a une différence entre les quatre salles. La valeur la plus faible est obtenue à 24 °C sans vitesse, et la plus élevée à 20 °C avec vitesse d'air.

Pour l'occupation, chaque case a été divisée en deux zones établies d'après les relevés de vitesse, chacune d'elle représente 50 % de la surface totale de la case. La différence entre les pourcentages d'animaux dans la partie à vitesse faible et de porcs dans la zone à vitesse élevée, donne un différentiel. Cette valeur tend vers zéro lorsque les animaux occupent de la même façon les deux surfaces. Nous observons que cette variable est la plus basse à 24 °C sans vitesse, alors qu'elle est la plus forte à 20 °C avec vitesse. Les deux autres traitements sont intermédiaires et non différents entre eux.

3. DISCUSSION

3.1. État de santé

L'absence d'effet de la vitesse d'air à température froide sur l'état sanitaire peut apparaître différent de la situation en élevage. De plus, ceci n'est pas en accord avec les travaux de SCHEEPENS et al., (1991) qui montrent sur le porcelet sevré un effet négatif d'un courant d'air intermittent. Mais, dans notre étude, d'une part la vitesse est imposée de façon constante sur la journée et d'autre part le statut sanitaire initial est bon. En élevage, les courants d'air apparaissent de manière discontinue, ce qui ne permet pas aux porcs de s'adapter notamment en s'entassant et en se couchant dans les zones les plus confortables. Pour cet essai, il apparaît rapidement des changements dans l'occupation de la case. Ceci peut expliquer l'absence d'effet sur la pathologie respiratoire.

Lors du premier essai, il semble que globalement l'état sanitaire soit moins bon. De plus, pour le traitement 28°C+V, il y

a accroissement de la note de pneumonie. Ce phénomène est difficilement explicable. Les animaux se couchaient préférentiellement dans le courant d'air, à l'aplomb des bras-seurs, mais le niveau de température ambiante semble suffisamment élevé pour que le refroidissement engendré par la vitesse d'air n'affecte pas l'état de santé des porcs. De plus, la note moyenne (6,9) n'affecterait que peu les performances d'après LE FOLL et SOLIGNAC (1989).

3.2. Résultats zootechniques

Conformément aux données de la bibliographie (NICHOLS et al., 1982; NIENABER et al., 1983), et en accord avec nos travaux antérieurs (MASSABIE et al., 1996 et 1998), la croissance diminue avec l'élévation de la température ambiante. Cette baisse est de 78 g/j entre 28 et 24°C et de 15 g/j entre 24 et 20°C. Ces chiffres sont plus faibles que ceux obtenus dans des essais antérieurs où les valeurs étaient respectivement de 91 et 40 g/j (MASSABIE et al., 1997).

Par ailleurs, il faut noter que le GMQ obtenu à 24 °C lors du deuxième essai est inférieur, de près de 3 %, à celui de la première expérimentation. Ceci s'explique par une baisse de l'ingéré dû à une fabrication d'aliment ayant entraîné une sous consommation pendant 10 jours durant la phase de croissance. La présence de vitesse d'air se traduit par une augmentation de la croissance qui va de 100 g/j à 28 °C à 11 g/j à 20 °C. Ce phénomène est lié à l'accroissement de la consommation d'aliment qui est de 340 g/j à 28 °C pour passer à 160 g/j à 20 °C. CLOSE (1989) donne, à thermoneutralité, un ingéré accru de 40 g/j lorsque la vitesse d'air s'élève de 0,1 au-delà de 0,2 m/s. Nos résultats sont proches puisque l'augmentation de la vitesse de 0,2 à 1,00 m/s correspondrait à 320 g d'aliment en plus par jour. Mais à 24 et 20 °C, l'accroissement de la prise alimentaire est plus faible. Ce résultat peut s'expliquer par une limite physique d'ingestion puisque tant à 24 qu'à 20 °C avec vitesse d'air la consommation d'aliment plafonne à 2,48 kg/j. Cependant, à 24 °C, la croissance maximum obtenue laisse supposer que le refroidissement engendré par le courant d'air a été compensé par un apport alimentaire supplémentaire suffisant. En revanche, à 20 °C, le GMQ est dégradé. Dans ce cas, les animaux n'ont pas pu accroître suffisamment la consommation d'aliment pour faire face à l'augmentation des pertes de chaleur. Cette hypothèse est confortée par l'amélioration de la T.V.M. pour les porcs placés à 20 °C avec vitesse d'air. Dans ce traitement, les animaux sont rationnés par la limite physique d'ingestion et de

ce fait, déposent moins de tissu gras (G1 plus faible). Ceci est en accord avec les travaux de LE DIVIDICH et al. (1985) et de VERSTEGEN et al. (1985). Ces auteurs ont montré une réduction de l'état d'engraissement de porcs rationnés avec l'abaissement de la température ambiante.

L'effet de refroidissement du courant d'air apparaît clairement sur l'I.C. En effet, ce dernier s'accroît de 0,1 point avec la présence de vitesse d'air, tant à 28 qu'à 24 °C. Par contre, la dégradation de l'efficacité alimentaire est plus forte à 20 °C : plus 0,14. Ceci suggère que dans ce cas les animaux sont placés à une température ressentie inférieure ou égale à la température critique inférieure.

Un effet semblable est observé pour l'abreuvement. Quelle que soit la température ambiante, le taux de dilution est plus faible pour les traitements avec vitesse d'air. Par ailleurs, la différence obtenue entre l'eau consommée à 28 et 24 °C donne une diminution de la dilution de 0,2 par degré. Cette valeur est de 0,18/°C entre 20 et 24 °C. Ces chiffres sont supérieurs à ceux généralement cités de 0,1/°C (YANG et al., 1981; MASSABIE et al., 1996).

La réduction de la consommation d'eau observée dans ces deux expérimentations peut être utilisée pour estimer la température ressentie par l'animal. A 28 °C, la différence est de 11/kg soit l'équivalent d'une baisse de la température de 5 °C. A 24 °C, cet abaissement est de 5,2 °C.

Globalement, tant pour la consommation d'aliment que pour l'abreuvement, la vitesse appliquée dans ces deux essais (de 0,56 à 1,30 m/s) correspond à un refroidissement de 5 °C, soit en moyenne 1 °C pour 0,2 m/s. Cette diminution de la température ressentie est supérieure à celle de 1 °C pour 0,30 m/s rapportée par VERSTEGEN et VAN DER HEL (1974) pour des porcs de 60 kg élevés en groupe. Ceci peut s'expliquer par une isolation thermique plus faible des génotypes actuels, liée à une réduction de l'épaisseur de lard.

3.3. Comportement

Nos observations montrent que plus de 80 % des porcs sont couchés, ce qui est en accord avec BAXTER (1984). Pour les porcs placés à 24 °C sans vitesse, cette proportion est plus élevée, traduisant une activité réduite. Ce phénomène a été montré par SCHEEPENS et al. (1991) sur des porcelets sevrés exposés ou non à un courant d'air intermittent. Cette différence entre salle s'explique aussi par un accroissement de la consommation d'aliment, les porcs non couchés ayant pour plus de 50 % d'entre eux une activité alimentaire.

Par ailleurs, le pourcentage d'animaux blottis augmente de 24 °C à 20 °C avec vitesse d'air. Or, BOON (1981) a montré que ce critère augmente linéairement avec l'abaissement

de la température ambiante. Dans ce cas, la température ressentie par les porcs serait plus faible à 24 °C avec vitesse qu'à 20 °C sans courant d'air. Ceci conforte les résultats obtenus pour la prise alimentaire.

Enfin, pour ce qui concerne l'occupation de la case, il apparaît, qu'en présence de vitesse d'air, les porcs choisissent les zones de moindres turbulences. Ce phénomène peu entraîner une compétition entre animaux pour obtenir une zone de couchage plus confortable. Ceci sera accentué pour des porcs plus lourds, qui, lorsqu'ils sont couchés, occupent plus de 50 % de la surface de la case. Ce comportement peut provoquer l'apparition d'agressivité entre les porcs. Ceci ne s'est pas manifesté dans nos conditions expérimentales. Mais contrairement à la situation en élevage, la vitesse d'air a été présente de façon constante sur la journée. Il y a eu adaptation des animaux, ce qui n'est pas possible lorsque les courants d'air apparaissent de façon aléatoire. De plus, l'air qui circulait au niveau des animaux avait une température proche du niveau ambiant, ce qui n'est pas le cas en élevage où le jet d'air a une température plus froide.

CONCLUSION

Les mouvements d'air au niveau des animaux provoquent un refroidissement qui se traduit à la fois par une augmentation de la consommation spontanée d'aliment mais aussi par un accroissement des pertes de chaleur et donc par une moins bonne efficacité alimentaire. Cette dégradation de l'indice de consommation est plus forte à température basse (20°C). Par ailleurs, les porcs modifient leur comportement pour lutter contre le froid. Cela consiste essentiellement à se blottir entre eux et à rechercher les zones de couchage les plus confortables. Les vitesses appliquées dans ces essais correspondent à un refroidissement de 5 °C à 24 et 28 °C. Il est de ce fait possible de limiter le stress thermique en période estivale. Mais l'amélioration de la croissance s'accompagne d'une détérioration de l'I.C. et de la teneur en muscle de la carcasse. Ainsi, suivant le contexte économique (coût alimentaire, prix du kilo de carcasse), la vitesse d'air en conditions estivales, aura un intérêt plus ou moins important. Il conviendrait alors, d'approfondir la gestion de la vitesse d'air, à température élevée, comme notamment le seuil de déclenchement. De même, l'augmentation progressive du courant d'air en fonction de la température ambiante pourrait permettre de maintenir le niveau de performances sans provoquer un refroidissement trop important générateur d'un surcoût alimentaire. En revanche, pour des températures basses, même en l'absence de problèmes sanitaires, les courants d'air au niveau des animaux doivent être limités au maximum.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAXTER S., 1984, Intensive Pig Production : Environmental management and design, Granada Publishing, London, 588p.
- BOON C.R., 1981. Anim. Prod., 33, 71-99.
- CLOSE W.H., HEAVENS R.P., BROWN D., 1981. Anim. Prod., 32, 75-84.
- CLOSE W.H., 1987. British Soc. Anim. Prod., 11, 87-96.
- CLOSE W.H., 1989. The voluntary Food Intake of Pigs. Occasional Publication n° 13, British Soc. Anim. Prod. J.M. Forbes, M.A. Varley and T.L.J. Lawrence editors. 87-96.
- LE DIVIDICH J., DESMOULIN B., DOURMAD J.Y., 1985. Journées Rech. Porcine en France, 17, 275-282.
- LE FOLL P., SOLIGNAC T., 1989. Journées Rech. Porcine en France, 21, 175-182.

- MADEC F., DERRIEN H., 1981. Journées Rech. Porcine en France, 13, 231-236.
- MASSABIE P., GRANIER R., ROUSEAU P., 1994. Journées Rech. Porc. en France, 26, 63-70.
- MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1996. Journées Rech. Porc. en France, 28, 189-194.
- MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1997. Int. Livestock Environment Symposium, V, 1010-1016.
- MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1998. Journées Rech. Porc. en France, 30, 325-329.
- MASSABIE P., QUINIOU N., GRANIER R., 1999. Journées Rech. Porc. en France, 31, 125-131.
- NICHOLS D.A., AMES D.R., HINES R.H., 1982. 2nd Int. Liv. Env. Symp., 376-379.
- NIENABER J.A., LEROY HAHN G.L., 1983. ASAE Paper N MCR, 83-137, St Joseph, HL 49085.
- QUINIOU N., NOBLET J., LE DIVIDICH J., et al., 1998. Journées Rech. Porc. en France, 30, 319-324.
- SCHEEPENS C.J.M., TIELEN M.J.M., HESSING M.J.C., 1991. Livestock Prod. Sci., 29, 241-254.
- VERSTEGEN M.W., VAN DER HEL W., 1974. Anim. Prod., 18, 1-11.
- VERSTEGEN M.W., VAN DER HEL W., 1976. Energy Metabolism of Farm Animals (ed. Vermorel) Bussac, Clermont Ferrand, 347-350.
- VERSTEGEN M.W., BRANDSMA H.A., MATEMEN G., 1985. Neth. J. Agric. Sci., 33, 1-15.
- YANG T.S., HOWARD B., MC FARLANE W.V., 1981. App. Anim. Ethology, 7, 259-270.