

Effet de l'amplitude de variation de la température ambiante au cours de la journée sur les performances du porc en croissance élevé à 20 ou 28°C en moyenne

P. MASSABIE (1), Nathalie QUINIOU (2)

Institut Technique du Porc, Pôle Techniques d'Élevage

(1) Station d'Expérimentation Porcine, 12200 Villefranche-de-Rouergue

(2) B.P. 3, 35651 Le Rheu Cedex

Effet de l'amplitude de variation de la température ambiante au cours de la journée sur les performances du porc en croissance élevé à 20 ou 28°C en moyenne

Trois essais portant chacun sur 192 porcs entre 25 et 111 kg ont été mis en place. Quatre traitements thermiques ont été appliqués : la température est soit maintenue constante soit varie d'une amplitude de $\pm 1,5$; $\pm 3,0$ ou $\pm 4,5$ °C autour de la valeur moyenne fixée. Une expérimentation a porté sur la température ambiante moyenne de 28 °C (température élevée) et deux essais ont été réalisés à 20 °C (température fraîche). Les températures minimales et maximales sont maintenues respectivement entre 5h00 et 9h00 et entre 17h00 et 21h00. La photopériode est fixée à 12 heures de jour (de 7h00 à 19h00). Les performances de croissance, et la prise alimentaire ont été déterminées pour tous les porcs, le comportement alimentaire seulement sur le quart d'entre eux.

Pour la température ambiante moyenne de 20 °C, il n'y a pas eu d'effet des variations de température sur les performances des animaux (GMQ = 975 g/j, IC = 2,52 kg/kg). Les consommations d'aliment sont identiques (2,44 kg/j) et essentiellement diurnes (80% de l'aliment ingéré le jour). Pour la température ambiante de 28 °C, la prise alimentaire (1,90 kg/j) et le GMQ (780 g/j) sont réduits par rapport à 20 °C. De plus, l'amplitude de $\pm 3,0$ °C a entraîné une baisse de la consommation d'aliment (1,85 kg/j) et du GMQ (753 g/j). Les fluctuations de $\pm 3,0$ et $\pm 4,5$ ont modifié le comportement alimentaire, les porcs consommant d'avantage d'aliment quand la température est inférieure à 28 °C notamment la nuit. Les variations de $\pm 3,0$ et $\pm 4,5$ °C autour de 28 °C s'accompagnent d'une diminution de la proportion d'aliment ingéré le jour (71 vs. 82 % quand la température est maintenue constante à 28 °C).

Influence of range of cycling temperature on the performance of growing pigs kept at an average ambient temperature of 20 or 28°C

Three trials, each involving 192 crossbred pigs, were carried out to evaluate the effects of ambient temperature of 20 and 28°C maintained constant or cycling over the day by 1.5, 3.5 or 4.5°C around 20 or 28°C, on the performance and feeding behaviour of growing-finishing pigs. Pigs initially weighed 25kg and were slaughtered at 111kg. Ambient temperature was minimal and maximal between 0500 and 0900, and between 1700 and 2100, respectively. A 12 h light schedule was adopted (0700-1900). Growth performance and feed intake were determined on all pigs throughout the trial, whereas feeding behaviour was determined on 25% of them. At an average ambient temperature of 20°C, temperature cycling has no effect on pigs' performance (ADG=975 g/d; feed conversion ratio=2.52 kg/kg and feed consumption=2.44kg/d). Most (80%) of feed was consumed during the daytime. At 28°C, feed intake and growth rate were lowered ($P < 0.05$), amounting to 1.90kg/d and 780g/d, respectively. In addition, at 28°C, cycling temperature of 3.0°C, reduced feed intake (1.85 kg/d) and growth rate (753 g/d). Temperature cycles of 3.0 and 4.5°C affected feeding behaviour, with more feed being consumed at ambient temperature lower than 28°C, especially during the nighttime. Compared with constant 28°C, a temperature cycle 4.5°C decreased diurnal feed intake from 80 to 71%.

INTRODUCTION

L'effet de l'environnement thermique sur les performances zootechniques du porc à l'engrais a fait l'objet de travaux récents (MASSABIE et al., 1996, 1998; QUINIOU et al., 1997, 1998). Mais ces essais, réalisés à paramètres constants ne répondent pas complètement à la problématique rencontrée en élevage où, malgré les qualités d'isolation et d'étanchéité des bâtiments, le niveau de température ambiante varie en fonction des conditions climatiques extérieures. A partir des études ayant inclus des fluctuations de température, il ressort que seule une variation supérieure à ± 6 °C pénalise les performances (FEDDES et DESHAZER, 1988; NIENABER et al., 1989 cités par XIN et DESHAZER, 1991). Par ailleurs, dans un précédent rapport (MASSABIE et al., 1999), nous avons relaté qu'une variation supérieure ou égale à ± 3 °C diminue la prise alimentaire d'animaux placés à 24 °C. Il semble donc que les porcs actuels, plus performants, soient également plus sensibles aux fluctuations de leur environnement thermique. De plus, l'effet de l'amplitude thermique dépend probablement du niveau moyen de température du local. C'est pourquoi, des expérimentations ont été menées pour d'autres températures ambiantes. Dans un cas, il s'agit de 28 °C, correspondant à des conditions estivales. Dans l'autre cas, c'est la température moyenne de 20 °C qui a été retenue, figurant des conditions hivernales.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

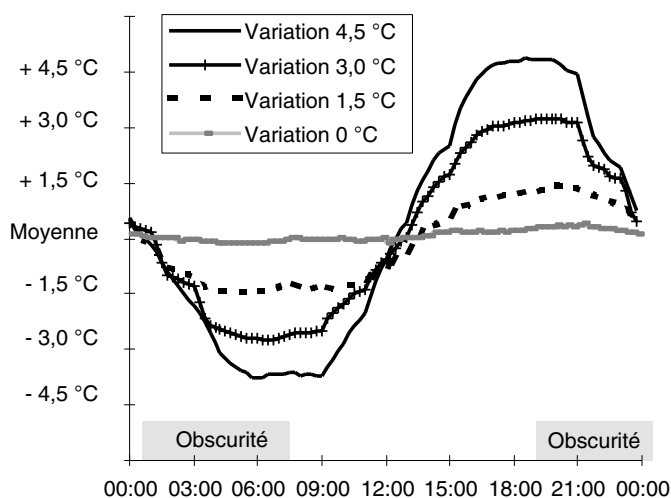
1.1. Schéma expérimental

Pour chaque essai, 192 porcs (P76 x (LWxLd)) ont été mis en lots en fonction du poids et du sexe. Ils ont été répartis dans quatre salles correspondant chacune à un traitement thermique. La température du local est soit maintenue constante au cours de la journée, soit varie sur 24 heures d'une amplitude de $\pm 1,5$; $\pm 3,0$ ou $\pm 4,5$ °C autour de la valeur moyenne fixée. A 28 °C, les traitements sont notés respectivement : 28C, 28V1.5, 28V3.0 et 28V4.5. Pour la température de 20 °C, ils sont désignés comme suit : 20C, 20V1.5, 20V3.0 et 20V4.5. Dans ce cas, deux essais ont été réalisés car la fluctuation 20V4.5 n'a pas été totalement réalisée lors la première expérimentation. Les température minimale est maintenue pendant quatre heures entre 5H00 et 9H00, alors qu'elle est maximale entre 17H00 et 21H00 (figure 1). De plus, un photopériodisme 12/12 est appliqué, l'éclairage étant en fonctionnement de 7H00 à 19H00. Les porcs reçoivent à volonté, un aliment granulé et formulé pour contenir 17,8 % de protéines, 1,03 % de lysine et 2300 kcal/kg EN.

1.2. Bâtiment et équipements

Les essais ont été menés dans le bâtiment BIOCLIM de la Station d'Expérimentation Porcine de l'Institut Technique du Porc à Villefranche de Rouergue (12). Quatre salles identiques de huit cases de six porcs constituent la porcherie. Le sol est de type caillebotis intégral métallique. Un logiciel de supervision assure la régulation des paramètres climatiques de façon indépendante pour chaque salle (MASSABIE et al., 1994). Le taux de renouvellement de l'air est identique pour chaque module et augmente par palier de 15 à

Figure 1 - Évolution des températures moyennes sur 24 heures



50 m³/h/porc entre le début et la fin de l'expérimentation. Deux cases par salle sont équipées d'une station d'alimentation permettant d'enregistrer la consommation d'aliment, le nombre d'accès et leur durée. La description de ce matériel a été faite dans un précédent article (MASSABIE et al., 1999).

1.3. Mesures

Les paramètres d'ambiance (température et hygrométrie) sont enregistrés en continu via le logiciel de supervision.

Les animaux sont pesés individuellement tous les quatorze jours, de l'entrée en porcherie jusqu'au départ à l'abattoir.

La consommation d'aliment par case (6 porcs) est mesurée chaque semaine. De plus, pour les loges équipées d'automate, les quantités d'aliment sont enregistrées toutes les minutes. Le temps de présence et le nombre de visites sont aussi suivis de la même façon.

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 relevés pour chaque animal.

1.4. Calculs et analyses statistiques

Les performances de croissance moyennes (consommation d'aliment, vitesse de croissance (GMQ), indice de consommation (IC)) sont calculées sur l'ensemble de la période expérimentale. Ces données sont individuelles pour le GMQ et obtenues à l'échelle de la case (six porcs) pour la consommation d'aliment et l'IC. Une analyse de variance est réalisée dans chaque essai pour déterminer les effets sur les performances de croissance du traitement thermique, du type sexuel et de leur interaction. L'effet de la période de la journée en interaction avec les facteurs précédents est inclus dans le modèle pour l'analyse de la consommation.

2. RÉSULTATS

L'effet du sexe est identique à celui obtenu dans les expériences déjà réalisées (MASSABIE et al., 1998) à savoir des

performances de croissance et une prise alimentaire plus faibles pour les femelles qui présentent par ailleurs un taux de muscle supérieur et une meilleure efficacité alimentaire. Aucune interaction n'est observée entre le sexe et le traitement thermique, par conséquent seul l'effet de ce dernier est rapporté ici.

2.1. Température ambiante

Pour l'ensemble des résultats, les valeurs moyennes (28 ou 20 °C) sont conformes au protocole (tableau 1). Par ailleurs, pour l'essai réalisé à 28°C, les cinétiques programmées ont été bien respectées. Seul le traitement $\pm 4,5$ présente un minimum légèrement supérieur au niveau théorique (24,2 vs 23,5 °C). En revanche, pour les deux expérimentations menées à 20 °C, les traitements présentant l'amplitude la plus forte n'atteignent pas la valeur minimale recherchée de 15,5 °C. La fluctuation obtenue est dans ce cas inférieure à $\pm 4,5$ °C. La réalisation d'un deuxième essai a permis d'atteindre une température minimale plus basse (16,4 vs 17,1).

2.2. Performances zootechniques

Pour l'essai mené à 28 °C, l'amplitude thermique de $\pm 3,0$ °C entraîne une baisse de la consommation d'aliment et une dégradation de la croissance de 5% par rapport aux traitements 28C et 28V1,5 (tableau 2). La variation extrême (28V4,5) présente des valeurs intermédiaires tant pour le GMQ que pour la prise alimentaire. Cette différence entre traitements existe dès la phase de croissance (Début - 65 kg) et devient plus importante pendant la finition (65 kg - Abattage). L'indice de consommation, en moyenne de 2,46 kg/kg, n'est pas significativement différent entre les quatre traitements. De même, les performances d'abattage sont semblables avec une T.V.M. de 60,7 % en moyenne.

Pour la température ambiante moyenne de 20 °C, il n'apparaît aucune différence pour l'ensemble des variables. Globalement la prise alimentaire et la croissance sont supérieures pour le deuxième essai réalisé à ce niveau de température, avec un GMQ proche de 1000g/j et une consommation journalière de 2,45 kg. L'I.C. est plus faible dans la deuxième expérimentation à 20 °C (2,47 vs 2,56 kg/kg). Il en est de même de la T.V.M. qui est de 58,6 contre 60,0 % pour le premier essai à 20 °C.

2.3. Répartition journalière de la consommation d'aliment

Globalement, les porcs consomment de l'aliment essentiellement durant la phase diurne (tableau 3). Il y a peu de différence entre les traitements thermiques à 20 °C, où plus de 80 % de l'alimentation s'effectue en présence de la lumière. A 28 °C, la part ingérée le jour diminue d'autant plus que l'amplitude thermique augmente. Dans ce cas, l'alimentation diurne se réalise principalement quand la température ambiante est inférieure à 28 °C. Parallèlement, l'accroissement de la quantité consommée la nuit s'effectue essentiellement pendant la période fraîche.

Pour les trois expérimentations, la prise alimentaire journalière s'effectue principalement à deux moments de la journée (figure 2). Le premier pic d'alimentation se situe après 7H00, soit au début de la période d'éclaircissement. Le deuxième épisode d'activité alimentaire intervient dans la plage horaire 16H00 -19H00, c'est à dire immédiatement avant l'extinction de la lumière. Il existe cependant, une différence entre les deux niveaux de température. En effet, alors que le pic du matin est le plus important à 28 °C, c'est celui de l'après-midi qui est le plus élevé à 20 °C. De plus, lorsque la température est supérieure à la moyenne, l'importance de la prise alimentaire en fin de journée diminue avec l'accroisse-

Tableau 1 - Température ambiante (°C)

ESSAI 1				
Traitement (1)	28C	28V1,5	28V3,0	28V4,5
Moyenne	28,1	27,9	28,1	28,4
Écart type	0,54	1,47	2,28	3,38
Mini-maxi	27,9 - 28,4	26,5 - 29,4	25,2 - 31,2	24,2 - 32,9
ESSAI 2				
Traitement (2)	20C	20V1,5	20V3,0	20V4,5
Moyenne	20,3	20,3	20,4	20,6
Écart type	0,29	1,09	1,87	2,54
Mini-maxi	19,8 - 20,8	18,7 - 21,8	17,8 - 23,1	17,1 - 24,4
ESSAI 3				
Traitement (2)	20C	20V1,5	20V3,0	20V4,5
Moyenne	20,0	20,0	19,9	20,1
Écart type	0,58	1,30	2,28	2,91
Mini-maxi	19,7 - 20,4	18,3 - 21,6	16,9 - 22,9	16,4 - 24,3

(1) Température maintenue constante à 28°C (28C) ou variant de plus ou moins 1,5; 3,0 ou 4,5°C autour de cette moyenne (respectivement 28V1,5; 28V3,0; 28V4,5)

(2) Température maintenue constante à 28°C (28C) ou variant de plus ou moins 1,5; 3,0 ou 4,5°C autour de cette moyenne (respectivement 20V1,5; 20V3,0; 20V4,5)

Tableau 2 - Performances zootechniques et variables sanitaires

ESSAI 1					
Traitement (1)	28C	28V1,5	28V3,0	28V4,5	Test stat.(2)
Poids début (kg)	23,7	23,7	23,7	23,7	
Poids fin (kg)	109,3	109,3	108,6	109,4	S
GMQ P1-108 kg (g/j)	792 a	797 a	753 b	776 ab	T, S
Consommation P1-65 kg (kg/j)	1,61	1,64	1,58	1,60	S
Consommation 65 kg- Ab (kg/j)	2,16 a	2,18 a	2,06 b	2,13 ab	T, S
Consommation globale (kg/j)	1,91 ab	1,94 a	1,85 b	1,89 ab	T, S
I.C. (kg/kg)	2,45	2,45	2,48	2,45	S
T.V.M. (%)	60,4	60,8	60,9	60,8	S
ESSAI 2					
Traitement (1)	20C	20V1,5	20V3,0	20V4,5	Test stat.(2)
Poids début (kg)	26,2	26,2	26,2	26,2	
Poids fin (kg)	111,4	112,5	111,7	111,2	S
GMQ P1-108 kg (g/j)	961	966	949	942	S
Consommation P1-65 kg (kg/j)	2,02	2,00	1,94	1,98	S
Consommation 65 kg- Ab (kg/j)	2,81	2,84	2,89	2,77	S
Consommation globale (kg/j)	2,42	2,43	2,43	2,39	S
I.C. (kg/kg)	2,57	2,55	2,61	2,57	
T.V.M. (%)	60,0	59,8	60,5	59,8	S
ESSAI 3					
Traitement (1)	20 °C	20 °C ± 1,5	20 °C ± 3,0	20 °C ± 4,5	Test stat.(2)
Poids début (kg)	25,8	25,8	25,8	25,8	
Poids fin (kg)	112,7	112,9	112,8	113,4	S
GMQ P1-108 kg (g/j)	1001	1000	990	992	S
Consommation P1-65 kg (kg/j)	2,00	1,94	2,00	1,98	S
Consommation 65 kg- Ab (kg/j)	2,81	2,80	2,75	2,82	S
Consommation globale (kg/j)	2,46	2,44	2,44	2,47	S
I.C. (kg/kg)	2,46	2,44	2,48	2,49	
T.V.M. (%)	58,5	59,2	58,5	58,2	S

(1) Voir tableau 1

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

N.S. : non significatif au seuil de 5 %

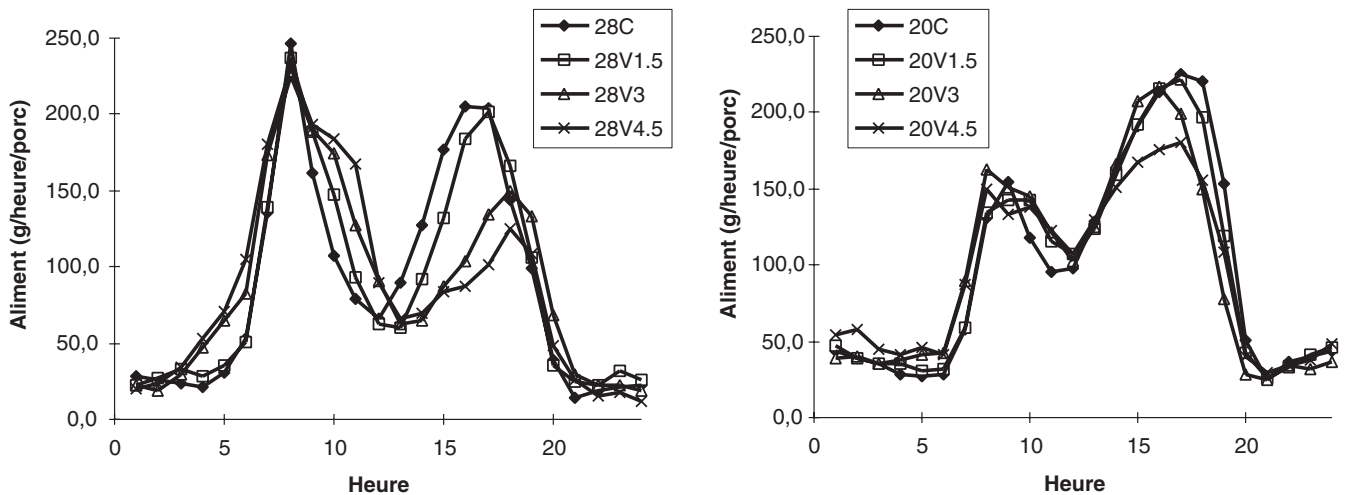
Figure 2 - Évolution horaire de la consommation par porc selon le traitement thermique

Tableau 3 - Répartition de la consommation d'aliment
(% de la consommation par jour) en fonction de la période de la journée

ESSAI 1				
Traitement (1)	28C	28V1,5	28V3,0	28V4,5
Période				
Température < 28°C, le jour	35	37	41	44
Température > 28°C, le jour	45	41	31	27
Température > 28°C, la nuit	5	6	7	6
Température < 28°C, la nuit	15	16	21	23
Consommation le jour, % du total	80	78	72	71
ESSAI 2				
Traitement (1)	20C	20V1,5	20V3,0	20V4,5
Période				
Température < 20°C, le jour	26	29	29	30
Température > 20°C, le jour	57	54	58	50
Température > 20°C, la nuit	9	9	6	9
Température < 20°C, la nuit	8	8	7	11
Consommation le jour, % du total	83	83	87	80
ESSAI 3				
Traitement (1)	20C	20V1,5	20V3,0	20V4,5
Période				
Température < 20°C, le jour	24	24	33	29
Température > 20°C, le jour	61	61	51	54
Température > 20°C, la nuit	7	8	7	7
Température < 20°C, la nuit	8	7	9	10
Consommation le jour, % du total	85	85	84	83

(1) Voir tableau 1.

ment de la variation de température. Cette adaptation se manifeste à 20 °C uniquement pour le traitement 20V4,5.

3. DISCUSSION

Si l'on compare l'ensemble des résultats, il ressort une baisse de la prise alimentaire et du GMQ lorsque la température ambiante moyenne passe de 20 à 28 °C. La diminution de l'ingéré serait de 67,5 g/°C, proche des valeurs rapportées par MASSABIE et al., (1997, -63g/°C/j).

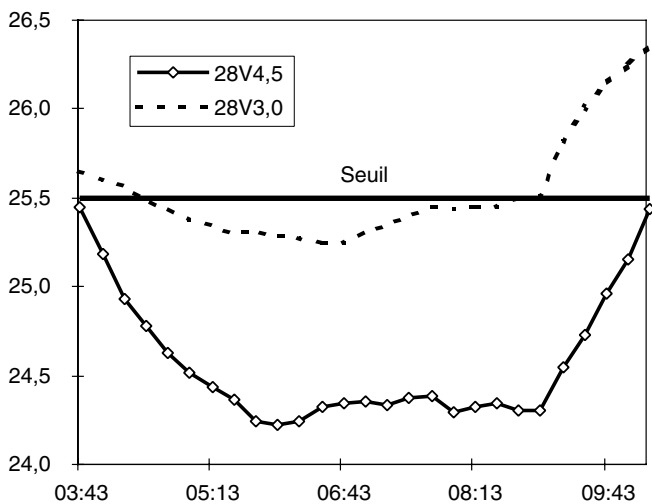
Globalement, le conditionnement des porcs à la lumière semble très important ce qui a été montré par LABROUE (1996). Cette influence de la photopériode est prépondérante tant que l'environnement thermique ne devient pas un facteur limitant pour l'ingestion.

Pour une température ambiante moyenne de 28°C, la consommation d'aliment diminue pour la fluctuation de $\pm 3,0$ °C. Ce phénomène est plus marqué pour la phase de finition (65 kg-abattage). Ce résultat suggère que l'augmentation du poids vif accroît la sensibilité à une exposition même temporaire à une température élevée. Ceci est en

accord avec nos travaux antérieurs réalisés à 24 °C (MASSABIE et al., 1999) mais diffère des résultats de MORRISON et al. (1975, rapportés par XIN et DESHAZER, 1991). Il faut noter par ailleurs que les animaux soumis à la variation la plus forte (28V4,5) ont une prise alimentaire intermédiaire. Ceci peut s'expliquer par une proportion plus importante d'aliment consommé lorsque la température est plus favorable à la fois en période de jour et durant la nuit. La prise alimentaire du matin démarre plus tôt (vers 4H00) et s'achève plus tard (vers 11H00). Cette adaptation est presque suffisante pour compenser la baisse de consommation durant la période la plus chaude (32,5°C) par rapport au niveau d'ingestion à température constante de 28°C. Les résultats obtenus à 24 °C (MASSABIE et al., 1999) suggéraient l'existence d'une température critique (25,5°C) au delà de laquelle il y aurait baisse de la consommation. Or cette valeur de 25,5 °C différencie les traitements 28V3,0 et 28V4,5 puisque dans le premier cas, les animaux sont presque toujours à une température supérieure ou égale à ce seuil, alors que dans l'autre cas, les porcs sont placés à une température inférieure pendant plus de cinq heures (figure 3). Mais la compensation est limitée car quel que soit le traitement thermique, les animaux ont une activité alimentaire importante

lors de l'allumage de la lumière. A ce moment, la possibilité d'augmentation de l'ingéré est limitée par la capacité digestive des porcs. Dans notre étude, l'ingestion maximale est de l'ordre de 200g/h/porc ce qui est supérieur à la valeur de 120 g/h/porc rapportée par FEDDES et DESHAZER (1988) mais à partir d'animaux plus légers (36 kg). Par ailleurs, les fluctuations de température n'affectent pas l'efficacité alimentaire et la baisse de la consommation se traduit par une diminution du GMQ pour le traitement 28V3,0. A température élevée, la réduction de l'ingéré n'est pas suffisante pour entraîner une dégradation de l'indice de consommation ce qui peut survenir lors d'une restriction alimentaire trop sévère (RAO et Mc CRACKEN, 1992).

Figure 3 - Comparaison de la température moyenne entre les traitements 28V3,0 et 28V4,5



En ce qui concerne la composition corporelle, RINALDO et LE DIVIDICH (1991) ont montré une réduction de l'adiposité des carcasses à température élevée constante. Mais ce phénomène est lié au rationnement engendré par l'environnement thermique, or dans notre cas la baisse de la consommation est trop faible pour noter un effet sur la teneur en viande maigre.

Par ailleurs, le comportement alimentaire du porc est essentiellement diurne puisque près de 80 % de l'aliment sont consommés le jour ce qui est proche de la valeur de 75 % rapportée par LABROUE et al. (1995). La part nocturne s'accroît pour les amplitudes thermiques de $\pm 3,0^\circ\text{C}$ et $\pm 4,5^\circ\text{C}$.

Pour une température moyenne de 20°C , les fluctuations imposées n'affectent ni la croissance, ni la consommation d'aliment. La valeur minimale souhaitée pour la variation la plus forte (20V4,5) n'a pas été atteinte et dans ce cas la température la plus basse a été de $16,4^\circ\text{C}$ (au lieu de $15,5^\circ\text{C}$). Cependant, cette différence de 1°C n'aurait que peu affecté les performances zootechniques. De plus, la température maximale de $24,5^\circ\text{C}$ n'est pas limitante pour la prise alimentaire ce qui explique l'absence d'effet des variations réalisées autour de 20°C . De la même façon, l'amplitude de variation n'influence pas le comportement alimentaire, la part d'aliment consommé le jour est prépondérante et supé-

rieure à 80 %. La cinétique de prise alimentaire montre deux pics de consommation en début et en fin de journée, avec des courbes très proches pour trois des traitements thermiques. Seule la variation de $\pm 4,5^\circ\text{C}$ entraîne une baisse de la consommation en fin de phase diurne qui est compensée par un allongement de l'activité alimentaire en milieu de phase diurne.

Pour les porcs placés à 20°C , la baisse de température la nuit n'a pas été suffisante pour détériorer l'I.C., ce résultat est en accord avec ceux rapportés par certains auteurs qui montrent que les porcs supportent un refroidissement nocturne lorsqu'ils sont élevés en groupe et ont la possibilité de s'entasser (Mc CRAKEN ET CALDWELL, 1989; BRUMM et SHELTON, 1991 cités par CLOSE, 1995).

CONCLUSION

La présente étude confirme l'effet négatif des températures élevées sur les performances zootechniques du porc à l'engrais avec comme aspect principal une réduction de la consommation d'aliment. Les fluctuations de température agissent sur le comportement alimentaire via une modification de la quantité d'aliment consommé et de la répartition nyctémérale de la prise alimentaire. Ce phénomène est surtout vrai pour les températures moyennes de 24 et 28°C . En effet, dans nos conditions expérimentales, les variations de température autour de 20°C n'affectent pas les performances des animaux. Il faut cependant préciser que ces traitements thermiques ont été réalisés avec des vitesses d'air au niveau des animaux inférieures à $0,2\text{ m/s}$. Or en élevage, de telles variations autour de 20°C auraient vraisemblablement des conséquences plus importantes car il y aurait apparition de courants d'air froids. Ceci placerait les animaux à des températures ressenties inférieures à celles étudiées ici.

Ceci étant noté, notre étude montre la capacité d'adaptation des porcs face à un stress thermique momentané. Cela est réalisé en décalant la consommation d'aliment vers les périodes les plus fraîches de la journée. Mais ce phénomène est limité par la capacité d'ingestion des porcs et le maintien des performances ne peut être assuré lorsque l'amplitude de la variation thermique s'accroît. Il semble que pour une température ambiante moyenne de 24 ou 28°C les performances sont maintenues tant que la fluctuation journalière est inférieure à $\pm 3^\circ\text{C}$. Mais c'est plus la notion de température maximum qui intervient que l'amplitude elle-même. En effet, pour une température ambiante de 24°C , c'est la variation positive supérieure ou égale à 3°C qui pénalise la prise alimentaire. A l'inverse, pour des animaux placés à 28°C en moyenne, l'obtention d'une température inférieure à 25°C la nuit permettrait de compenser la prise alimentaire non effectuée durant la période la plus chaude du jour. Il faut cependant que cela soit réalisé sans augmentation des vitesses d'air au niveau des animaux.

Dans cet essai, les variations étudiées ont peu d'effet sur les performances, mais il est difficile d'extrapoler ces résultats aux conditions de terrain. D'autres facteurs interviendront comme l'état sanitaire des animaux, la maîtrise des circuits

d'air ou le caractère aléatoire des fluctuations. De plus, la limitation de l'amplitude thermique journalière est un indicateur de la gestion correcte de la ventilation. Par contre, lorsque les porcs sont soumis momentanément à des températures élevées (plus de 30 °C), on peut accepter

des amplitudes importantes (9 °C sur 24 H).

De plus, la durée d'exposition à un environnement thermique défavorable doit vraisemblablement avoir une incidence sur la capacité d'adaptation de l'animal.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CLOSE W. H., 1995. Housing systems to provide the optimum environment, Illinois's Pork Industry Conference.
- FEDDES J.J.R., DESHAZER J.A., 1988. Trans. of A.S.A.E., 31, 1203-1210.
- LABROUE F., 1996. Aspects génétiques du comportement alimentaire chez le porc en croissance. Thèse ENSAR, 173 pp.
- LABROUE F., GUÉBLEZ R., MARION M., SELLIER P., 1995. Journées Rech. Porcine en France, 27, 175-182
- MASSABIE P., GRANIER R., ROUSEAU P., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 63-70.
- MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1996. Journées Rech. Porcine en France, 28, 189-194.
- MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1997. International livestock environment symposium V, 1010-1016.
- MASSABIE P., QUINIOU N., GRANIER R., 1999. Journées Rech. Porcine en France, 31, 125-131.
- MASSABIE P., QUINIOU N., GRANIER R., 1999. Journées Rech. Porcine en France, 31, 125-131.
- QUINIOU N., NOBLET J., LE DIVIDICH J., et al., 1997. Journées Rech. Porcine en France, 29, 135-140.
- QUINIOU N., NOBLET J., LE DIVIDICH J., et al., 1998. Journées Rech. Porcine en France, 29, 30, 319-324.
- RAO D.S., Mc CRACKEN J., 1992. Anim. Prod., 54, 75-82.
- RINALDO D., LE DIVIDICH J., 1991. INRA Prod. Anim., 4(1), 57-65.
- XIN H., DESHAZER J.A., 1991. Trans. of A.S.A.E., 34, 2533-2540.