

Amplitude de variation de la température au cours de la journée Conséquences sur les performances du porc en croissance élevé à une température moyenne de 24°C

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

Institut Technique du Porc, Pôle Techniques d'Élevage

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

(2) La Motte au Vicomte, B.P. 3, 35651 Le Rheu Cedex

Avec la collaboration du personnel de la Station d'Expérimentation Porcine de Villefranche de Rouergue

Amplitude de variation de la température au cours de la journée : conséquences sur les performances zootechniques du porc en croissance élevé à une température moyenne de 24°C

L'influence de l'amplitude de variation nyctémérale de la température ambiante a été étudiée dans deux essais successifs portant chacun sur 192 porcs (mâles castrés et femelles croisés) entre 25 et 110 kg. Quatre traitements thermiques ont été mis en place: la température est maintenue constante à 24°C ou varie autour de cette valeur moyenne de $\pm 1,5$, $\pm 3,0$ ou $\pm 4,5$ °C au cours de la journée. Les températures minimale et maximale sont atteintes respectivement à 7h00 et 19h00. La photopériode est fixée à 12 h de jour (entre 7h00 et 19h00). Les performances de croissance sont déterminées, ainsi que la répartition de la prise alimentaire au cours de la journée selon le stade de croissance et le traitement thermique. L'augmentation de l'amplitude thermique au-delà de $\pm 1,5$ °C s'accompagne d'une baisse significative de la consommation d'aliment (respectivement 2,27 et 2,17 kg/j à 24°C et $24\pm 4,5$ °C en moyenne pour les deux essais), mais la vitesse de croissance n'est pas influencée par le traitement (885 g/j). Le comportement alimentaire des porcs est à prépondérance diurne (80 % de l'aliment ingéré à 24°C). Cependant, quand la température est supérieure à 24°C, la consommation décroît, tandis qu'elle augmente quand la température est inférieure à 24°C, surtout la nuit. Il en résulte une diminution de la proportion d'aliment ingéré le jour (respectivement 70 et 73 % à $24\pm 4,5$ % dans les essais 1 et 2). Cette adaptation n'est cependant pas suffisante pour empêcher une baisse significative de la consommation d'aliment quand l'amplitude thermique excède $\pm 1,5$ °C.

Influence of range of diurnal fluctuation of temperature on performance of growing pigs kept at an average ambient temperature of 24°C

The influence of the magnitude of variation of ambient temperature on the performance between 25 and 110 kg live weight was studied in two successive trials, each involving 192 crossbred gilts and barrows. Four treatments were compared: a constant temperature at 24°C or a fluctuating temperature according three diurnal kinetics, i.e. ± 1.5 , ± 3.0 or ± 4.5 °C around 24°C. Minimal and maximum temperatures were reached at 0700 and 1900, respectively. A 12 h lighting schedule was adopted (0700-1900). Growth performance and feed consumption were measured. Feeding behaviour was also recorded in trial 2. Feed consumption was mainly diurnal as 80 % of total feed intake occurred during the day at 24 °C. This proportion decreased when variation of temperature increased (70 % at 24 ± 4.5 °C) which resulted from a decreased feed intake level when temperature was above 24 °C during the day. Simultaneously, feed intake when temperature was below 24°C increased, especially during the night. However, this adaptation in feeding behaviour did not permit to maintain feed level which was lower when variation of temperature exceeded ± 1.5 °C around 24°C (2.27 vs 2.17 kg/d at 24 and 24 ± 4.5 °C, respectively). Average daily gain was not affected by diurnal variation of temperature and averaged 885 g/d.

INTRODUCTION

L'étude des effets de la température ambiante sur la consommation spontanée d'aliment a fait l'objet de nombreux travaux récemment tant chez le porc en croissance (MASSABIE et al, 1996, 1998; QUINIOU et al, 1997, 1998a) que chez la truie en lactation (MESSIAS DE BRAGANCA et al, 1997; QUINIOU et al, 1999a). Dans ces études, la température ambiante est maintenue constante tout au long de la période expérimentale. Or, en pratique, l'environnement thermique du porc est largement dépendant des conditions climatiques extérieures notamment en bâtiments d'engraissement car ceux-ci ne sont que rarement équipés de systèmes de chauffage ou de refroidissement. Les porcs en croissance sont donc soumis à des variations de température sur la journée, dont l'amplitude peut atteindre près de 9°C (DUTERTRE et al, 1992). D'après certains travaux, une fluctuation de $\pm 3^\circ\text{C}$ au cours de la journée n'a aucune incidence sur les performances des animaux (FEDDES et DESHAZER, 1988), alors qu'une variation supérieure à $\pm 6^\circ\text{C}$ s'accompagne d'une diminution importante de la consommation d'aliment et de la vitesse de croissance (FEDDES et DESHAZER, 1988; NIENABER et al (1989) cités par XIN et DESHAZER, 1991); néanmoins, ces effets doivent être relativisés en prenant en compte la température moyenne étudiée (20, 29 ou 32°C dans les études précitées). Il apparaît alors qu'aucun résultat n'est disponible sur l'incidence de la variation nyctémérale de la température autour de la température moyenne généralement conseillée en porcherie, soit 24°C .

Des expérimentations ont donc été entreprises pour étudier l'effet de différentes amplitudes thermiques (± 0 ; $\pm 1,5$; $\pm 3,0$; $\pm 4,5^\circ\text{C}$) sur les performances du porc à l'engrais. Dans cette étude, nous rapportons l'effet, sur les performances zootechniques, de la température ambiante lorsque celle-ci varie autour de 24°C .

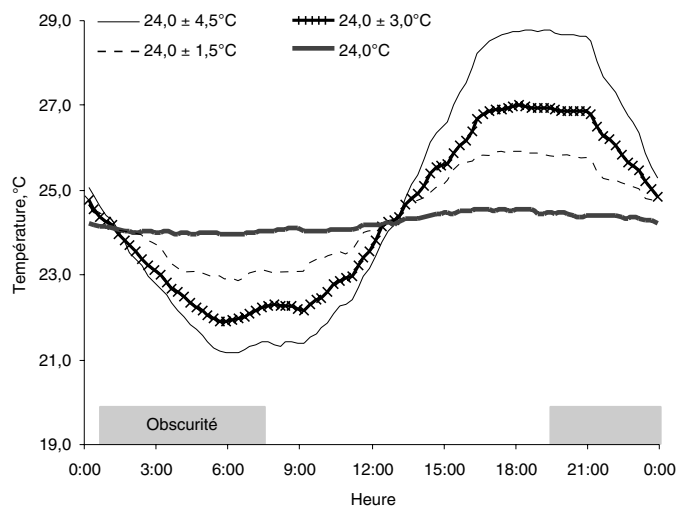
1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1. Dispositif expérimental

Dans deux essais successifs, 192 porcs issus d'un croisement P76x(Large White x Landrace) ont été étudiés entre 25 et 110 kg de poids vif (PV). Les porcs sont répartis entre quatre salles correspondant à quatre traitements thermiques. Dans chaque salle, la température ambiante est en moyenne de 24°C , résultant soit d'une température maintenue constante au cours de la journée, soit d'une variation nyctémérale d'une amplitude de $\pm 1,5$, $\pm 3,0$ ou $\pm 4,5^\circ\text{C}$ autour de 24°C (figure 1). Ces quatre traitements thermiques sont ci-après désignés respectivement comme suit: 24, $24\pm 1,5$, $24\pm 3,0$ et $24\pm 4,5^\circ\text{C}$. Les valeurs minimales et maximales de la température ambiante sont maintenues sur une durée d'environ quatre heures, respectivement entre 5h00 et 9h00 et entre 17h00 et 21h00. Parallèlement, un photopériodisme 12/12 est imposé, l'éclairage artificiel étant assuré entre 7h00 et 19h00. Les porcs sont alimentés à volonté. L'aliment, distribué sous forme de granulé, est formulé à base de tourteau de soja, blé, maïs, pois et orge; les teneurs en protéines et en lysine sont respectivement de 17,5% et 1,06%. Dans

l'essai 1, la teneur en énergie nette est de 2400 kcal/kg contre 2250 kcal/kg dans l'essai 2.

Figure 1 - Évolution des températures moyennes sur 24 heures



1.2. Bâtiment et équipements

Les essais ont été réalisés dans la porcherie BIOCLIM de la station d'expérimentation de l'Institut Technique du Porc à Villefranche de Rouergue: le premier s'est déroulé d'octobre 1997 à janvier 1998, le second de mars à juin 1998. Le bâtiment sur caillebotis intégral métallique est divisé en 4 salles identiques de 8 cases de 6 porcs. Les paramètres climatiques intérieurs (température, hygrométrie, taux de renouvellement de l'air) sont maîtrisés de façon indépendante pour chaque salle. La régulation de l'ensemble de l'installation est assurée par un logiciel de supervision (MASSABIE et al, 1994). L'hygrométrie minimale est fixée à 45%. Le taux de renouvellement de l'air est constant dans les quatre salles, il augmente de 15 à 50 m³/heure/porc entre le début et la fin de l'expérience.

Pour l'essai 2, deux cases par salle (une de mâles castrés, une de femelles) ont été équipées d'une station d'alimentation permettant l'enregistrement en continu de la consommation d'aliment. L'appareil est composé d'un nourrisseur monoplace avec une réserve d'aliment (environ 100 g) au niveau de l'auge, alimentée à partir d'une trémie via un plateau peseur intermédiaire (portée maximum 1000 g, résolution 1 g) relié à un ordinateur. Un capteur infrarouge permet de détecter la présence d'un animal tandis qu'un capteur situé dans le nourrisseur permet de détecter la présence ou non d'aliment dans l'auge. Celle-ci est approvisionnée en aliment lorsque la présence d'un animal est détectée devant le nourrisseur et que la réserve d'aliment au niveau de l'auge est vide.

1.3. Mesures

La température et l'hygrométrie ambiantes sont enregistrées en continu par l'intermédiaire du logiciel de supervision. Les animaux sont pesés individuellement à l'entrée en porcherie,

puis tous les 14 jours ainsi qu'au départ à l'abattoir (vers 110 kg de PV). La consommation d'aliment dans chaque case est mesurée manuellement chaque semaine. Lors de l'essai 1, quatre contrôles de la consommation au niveau de chaque case ont été réalisés à un PV moyen de 54, 67, 82 et 99 kg. Ils ont consisté à mesurer, durant 4 jours successifs, la consommation d'aliment le jour lorsque la température est inférieure à 24°C (période 1: entre 7h00 et 13h00), lorsqu'elle est supérieure à 24°C (période 2: entre 13h00 et 19h00) et la nuit (entre 19h00 et 7h00). Dans l'essai 2 pour les huit cases équipées de stations d'alimentation, les automates de distribution enregistrent le temps d'occupation du nourrisseur par le groupe de porc, le nombre de visites (nombre de fois où le signal infrarouge est coupé) et la quantité d'aliment distribuée sur chaque intervalle de une minute. A l'abattoir, le poids de la carcasse chaude avec tête, sans langue et sans panne et la teneur en viande maigre (T.V.M.) sont relevés pour chaque porc.

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. Lors de l'essai 2, les enregistrements réalisés par les automates de distribution permettent de mesurer la consommation d'aliment sur les périodes de la journée correspondant aux relevés manuels réalisés dans l'essai 1, mais sur des intervalles de PV plus large (entre 40 et 60 kg, entre 60 et 80 kg et entre 80 kg et le premier départ à l'abattoir). Les résultats ne sont disponibles qu'au-delà de 40 kg compte tenu du délai requis par le réglage des appareils en début d'essai. Par ailleurs, dans cet essai, la consommation nocturne est séparée en deux afin de prendre en compte la période pendant laquelle la température est supérieure à 24°C (Période 3: entre 19h00 et 1h00) ou inférieure à 24°C (Période 4: entre 1h00 et 7h00). L'effet de l'essai est testé sur les performances de croissance (SAS, 1990). Puis, dans chaque essai, les effets sur les performances de croissance du traitement thermique, du type sexuel et leur interaction sont déterminés par analyse de variance. L'effet du stade de croissance et de la période de la journée en interaction avec les facteurs précédents sont inclus dans le modèle pour l'analyse de la consommation.

L'effet du sexe est identique à celui obtenu dans les expériences déjà réalisées (MASSABIE et al, 1998) et aucune inter-

action n'est observée entre le sexe et le traitement thermique, par conséquent seul l'effet de ce dernier est rapporté ici.

2. RÉSULTATS

2.1. Évolution des températures ambiantes

L'évolution de la température ambiante sur 24 heures est illustrée dans la figure 1 et résumée dans le tableau 1. Pour l'essai 1, des valeurs moyennes de la température sont proches pour les quatre traitements thermiques. Dans l'essai 2, la température moyenne est plus élevée pour les cinétiques $24 \pm 1,5$; $24 \pm 3,0$ et $24 \pm 4,5$ °C, par rapport à la moyenne obtenue en maintenant la température constante. Cependant, cette différence est faible (comprise entre 0,5 et 0,7°C). Dans l'essai 1, les variations nyctémérales sont proches des cinétiques théoriques; dans l'essai 2, l'amplitude de variation obtenue à $24 \pm 4,5$ °C est plus faible que prévu. L'humidité relative évolue entre 40 et 60 %.

2.2. Performances zootechniques

La consommation d'aliment est en moyenne respectivement de 2,20 et 2,33 kg/j à 24°C dans les essais 1 et 2 (tableau 2, p. 128). Le GMQ est plus faible dans l'essai 2 que dans l'essai 1. La consommation d'aliment diminue significativement avec l'augmentation de l'amplitude de variation de la température pour atteindre respectivement 2,11 et 2,23 kg/j à $24 \pm 4,5$ °C dans les essais 1 et 2. Parallèlement, le GMQ reste stable entre les traitements, soit en moyenne 904 et 866 g/j dans les essais 1 et 2. Il en résulte un écart (non significatif) d'IC entre les traitements thermiques extrêmes (2,57 vs 2,49 en moyenne sur les deux essais respectivement à 24 et $24 \pm 4,5$ °C). Nous n'obtenons pas d'incidence du traitement thermique sur la teneur en viande maigre (59,8 et 60,5 % dans les essais 1 et 2).

Dans les deux essais, la consommation d'aliment augmente avec le stade de croissance quelque soit le traitement thermique (tableau 3, p. 129). Dans l'essai 1, une interaction entre le stade de croissance et le traitement thermique est observée, qui résulte d'une moindre augmentation de la consommation des porcs exposés à $24 \pm 1,5$ °C entre les stades 60-80 kg et >80 kg.

Tableau 1 - Variation de la température ambiante (°C) selon le traitement thermique

Traitement	24°C	24 ± 1,5°C	24 ± 3,0°C	24 ± 4,5°C
Essai 1				
Moyenne	24,1	24,0	23,9	24,4
Écart-type	0,4	1,3	2,3	3,3
Mini-maxi	23,8 à 24,4	22,5 à 25,6	21,3 à 26,7	20,4 à 29,0
Essai 2				
Moyenne	24,3	24,8	24,9	25,0
Écart-type	1,1	1,5	2,0	2,8
Mini-maxi	23,8 à 24,6	23,0 à 26,0	22,6 à 27,3	21,7 à 28,6

Tableau 2 - Effet de l'amplitude de variation nyctémérale de la température sur les performances zootechniques entre 25 et 110 kg de poids vif.

Traitement thermique	24°C	24 ± 1,5°C	24 ± 3,0°C	24 ± 4,5°C	ETR	Test. Stat.(1)
Essai 1						
Poids début (kg)	24,2	24,1	24,2	24,2	0,4	
Poids final (kg)	110,3	110,9	109,9	110,5	3,7	S***
Vitesse de croissance (g/j)	904	925	889	897	93	S***
Aliment ingéré (kg/j)(2)	2,20	2,16	2,13	2,11	0,06	T**, S***
Indice de consommation (kg/kg) (2)	2,44	2,36	2,40	2,37	0,05	S***
T.V.M. (%)	59,8	59,9	59,9	59,6	2,4	S***
Essai 2						
Poids début (kg)	29,7	29,8	29,7	29,7	0,5	
Poids final (kg)	111,5	111,9	111,1	111,4	4,0	S***
Vitesse de croissance (g/j)	861	878	868	856	64	S***
Aliment ingéré (kg/j)(2)	2,33	2,31	2,25	2,23	0,7	T**, S***
Indice de consommation (kg/kg) (2)	2,70	2,66	2,60	2,61	0,10	S***
T.V.M. (%)	60,5	60,3	60,3	60,9	2,3	S***

(1) Analyse de variance incluant l'effet du traitement thermique (T), du sexe (S) et l'interaction.

(2) Calculé à partir des données obtenues à l'échelle de la case (six porcs par case).

2.3. Répartition de la consommation d'aliment au cours de la journée

La répartition horaire de la prise alimentaire, enregistrée dans l'essai 2, est illustrée dans la figure 2. Deux pics de prise alimentaire sont observés quelque soit le traitement thermique: un vers 7h00 à l'allumage de la lumière et un autre en fin de journée avant l'extinction de la lumière. Ainsi, les porcs consomment de l'aliment essentiellement pendant la phase diurne, soit 80 % de la consommation totale à 24°C (tableau 4). Une proportion identique est obtenue à partir des contrôles ponctuels réalisés lors de l'essai 1. La part d'aliment ingéré le jour diminue significativement avec l'augmentation de l'amplitude de variation thermique

(70 et 73 % à 24±4,5°C dans les essais 1 et 2). Cette diminution progressive entre les 4 traitements thermiques dans l'essai 1 n'apparaît que lorsque l'amplitude de variation thermique dépasse ±3°C dans l'essai 2. Lorsque le PV augmente, la proportion d'aliment ingéré le jour augmente tant que l'amplitude de variation thermique reste en deçà de ±3°C (figure 3).

Quand l'amplitude de la variation de température augmente, le pourcentage d'aliment consommé le jour pour une température supérieure à 24°C (Période 2) diminue (tableau 4). Cette diminution se fait au profit de la période pendant laquelle la température est inférieure à 24°C le jour et pendant la nuit. Dans l'essai 2, l'augmentation de la consommation d'aliment se fait surtout la nuit, notamment quand la température est inférieure à 24 °C (figure 3).

Figure 2 - Évolution horaire de la consommation d'aliment du groupe de six porcs selon le traitement thermique (essai 2)

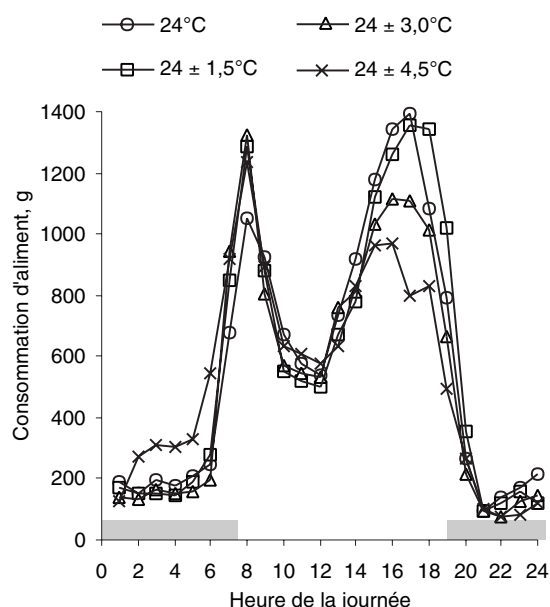


Figure 3 - Effet du traitement thermique et du stade de croissance sur la répartition de la consommation d'aliment entre quatre périodes de la journée (essai 2)

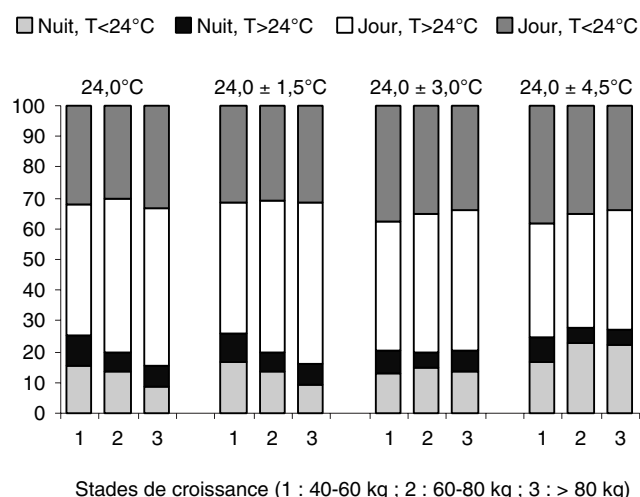


Tableau 3 - Consommation d'aliment (kg/j) en fonction du stade de croissance et du traitement thermique

Traitement thermique	24°C	24 ± 1,5°C	24 ± 3,0°C	24 ± 4,5°C	ETR	Tets. Stat. ⁽¹⁾
Essai 1						
40-60 kg	2,09	2,11	2,00	2,01	} 0,16	C***
60-80 kg	2,45	2,45	2,31	2,27		S***
> 80 kg ⁽²⁾	3,10	2,87	3,11	3,04		TxC**
Essai 2						
40-60 kg	2,02	2,00	1,88	1,95	} 0,16	T*
60-80 kg	2,55	2,54	2,48	2,50		C***
> 80 kg ⁽²⁾	2,70	2,71	2,64	2,66		S***

(1) Analyse de variance incluant l'effet du traitement thermique (T), du stade de croissance (C), du sexe (S) et les interactions.

(2) Jusqu'au premier départ à l'abattoir.

Tableau 4 - Répartition de la consommation d'aliment (% de la consommation quotidienne) en fonction de la période de la journée⁽¹⁾ et du traitement thermique

Traitement thermique	24°C	24 ± 1,5°C	24 ± 3,0°C	24 ± 4,5°C	ETR	Tets. Stat. ⁽¹⁾
Essai 1⁽³⁾						
Période 1	27	27	28	39	} 5	P***, TxP***
Période 2	54	51	48	31		PxS***
Consommation diurne⁽⁴⁾	81	78	76	70		CxP***
Consommation nocturne⁽⁵⁾	19	22	24	30		TxPxS***
Essai 2⁽⁶⁾						
Période 1	32	31	35	35	} 4	P***
Période 2	48	49	45	38		
Consommation diurne⁽⁴⁾	80	80	80	73		CxP*
Période 3	8	7	6	6		TxP***
Période 4	12	13	14	20		
Consommation nocturne⁽⁵⁾	20	20	20	26		

(1) Périodes: 1 = T<24°C, le jour 2 = T>24°C, le jour 3 = T>24°C, la nuit 4 = T<24°C, la nuit.

(2) Analyse de variance incluant l'effet du traitement thermique (T), de la période (P), du stade de mesure (C), du sexe (S) et les interactions.

(3) Quatre stades de mesure sont considérés: 54, 66, 81 et 98 kg de PV moyen sur quatre jours.

(4) La consommation diurne correspond à la somme des périodes 1 et 2 (essais 1 et 2).

(5) La consommation nocturne est mesurée dans l'essai 1 et calculée comme la somme des périodes 3 et 4 dans l'essai 2.

(6) Trois stades de mesure sont considérés: entre 40 et 60 kg, 60 et 80 kg et entre 80 kg et le premier départ d'un animal du groupe à l'abattoir.

3. DISCUSSION

En moyenne, la consommation d'aliment et l'IC sont plus élevés de 6 % dans l'essai 2 que dans l'essai 1. Ceci peut être attribué à la concentration énergétique plus faible de l'aliment dans l'essai 2 (-6 %).

Dans l'essai 2, la température moyenne est supérieure à 24°C lorsque des variations de la température ambiante sont imposées. Cependant, cette différence n'explique pas l'abaissement de la consommation moyenne d'aliment entre les traitements thermiques. En effet, l'écart est inférieur ou proche de 1°C, ce qui équivaldrait, d'après nos résultats antérieurs (MASSABIE et al 1996, 1998), à une diminution de la prise alimentaire de 30-40 g par jour alors que l'écart de consom-

mation obtenu est plus élevé, notamment lorsque la température varie entre 19,5 et 28,5°C au cours de la journée (90-100 g). Une telle différence résulte donc de l'effet de l'amplitude de variation nyctémérale de la température.

Lorsque l'amplitude thermique augmente, les porcs décalent leur prise alimentaire vers les périodes "fraîches" du cycle, notamment la nuit, au détriment des périodes les plus chaudes. Nos résultats montrent que, tant que l'amplitude de variation reste inférieure à ±3°C, la moindre consommation en période chaude est compensée complètement par une consommation accrue en période froide. Un tel ajustement de la consommation a également été rapporté par XIN et DESHAZER (1991) chez des porcs en croissance soumis à une amplitude de ±3,5 °C autour 28,5°C et par QUINIOU et

al (1998b) chez des truies en lactation soumises à une amplitude de variation de $\pm 4^{\circ}\text{C}$ autour de 25°C . Par contre, dans notre étude, quand l'amplitude de variation est supérieure ou égale à $\pm 3^{\circ}\text{C}$, les porcs ne parviennent pas à compenser le déficit nutritionnel des périodes "chaudes" pendant les périodes "fraîches", il en résulte alors une diminution de la consommation d'aliment journalière. Cet effet semble d'autant plus néfaste que les amplitudes thermiques sont importantes ainsi que le suggèrent les travaux de XIN et DESHAZER (1991).

La cinétique de prise alimentaire observée lors du deuxième essai montre deux pics de consommation en début et en fin de journée. Ce phénomène a déjà été rapporté par FEDDES et DESHAZER (1988) et LABROUE (1996). Ces auteurs suggèrent un conditionnement des porcs par la lumière qui déclenche une consommation accrue lors de l'allumage ainsi que durant la période précédant l'extinction. A partir de résultats obtenus à $33\pm 7^{\circ}\text{C}$ vs 33°C , FEDDES et DESHAZER (1988) concluent à une influence plus importante de la photopériode, que de la température, sur le profil de prise alimentaire journalière. Une hiérarchie similaire de ces facteurs semble également exister chez la truie en lactation (QUINIOU et al, non publié). Pourtant, ceci doit être nuancé car, à une température moyenne plus faible que celle étudiée par FEDDES et DESHAZER (1988), notre étude met en évidence une augmentation de la consommation d'aliment en phase nocturne quand l'amplitude nyctémérale de la température augmente. Néanmoins, l'ensemble des résultats indique que les porcs ont un comportement essentiellement diurne. En effet, 80 % de l'aliment sont consommés le jour, soit une valeur proche de celle rapportée par LABROUE et al (1995, 75 %) mais supérieure à celle obtenue à partir de porcs élevés en groupe de faible taille (trois ou quatre porcs) par QUINIOU et al (1998a, 64%). Chez des porcs élevés en individuel, le comportement diurne semble moins marqué d'après AUFRAY et MARCILLOUX (1980, 64 %), BIGELOW et HOUPPT (1988, 64 %) et QUINIOU et al (1999b, 61 %).

En accord avec l'ensemble des études disponibles dans la bibliographie, nos résultats montrent que, lorsque la température est constante, la proportion d'aliment ingéré le jour s'accroît avec l'augmentation du PV. Par contre, lorsque l'animal est soumis à de fortes amplitudes de variation de la température, cette évolution avec le PV n'est pas observée, compte tenu de l'importance accrue de la consommation en période "fraîche" nocturne. L'augmentation de l'activité alimentaire nocturne traduit probablement l'incapacité des porcs à augmenter leur prise alimentaire diurne au frais, période de la journée qui coïncide avec un pic d'activité, observé même à température constante. En d'autres termes, l'augmentation de la proportion d'aliment ingéré en début de phase diurne fraîche serait limitée par la capacité digestive des porcs. Parallèlement, les résultats de l'essai 1 montrent que l'effet de la variation de la température sur la cinétique de la prise alimentaire est influencée par le poids des animaux (interaction température x stade de croissance x période : $P < 0,001$). Ce résultat semble indiquer que l'augmentation du PV accroît la sensibilité à une exposition, même temporaire, à des températures élevées; ceci pouvant être mis en relation avec l'abaissement de la température cri-

tique supérieure des porcs lorsque le PV augmente (HOLMES et CLOSE, 1977). Une conclusion similaire est rapportée par QUINIOU et al (1998a) à partir d'une étude menée à température constante.

Malgré la diminution de la consommation lorsque que l'amplitude de variation thermique augmente, nous n'observons pas d'effet du traitement thermique sur le GMQ. Or, dans des conditions similaires, XIN et DESHAZER (1991) indiquent une diminution du GMQ directement liée à la baisse de la prise alimentaire. Nos résultats peuvent s'expliquer par un IC supérieur de 0,1 point chez les porcs exposés aux amplitudes de variations thermiques les plus fortes, cette différence n'est cependant pas significative. Dans l'essai 2, la température moyenne supérieure du traitement $24\pm 4,5^{\circ}\text{C}$ conduirait à une amélioration de l'IC de seulement 0,02 point (MASSABIE et al, 1996). Par conséquent, l'écart concernant l'IC entre les traitements thermiques est difficilement explicable uniquement par un effet de la température moyenne. L'autre paramètre qui différencie les traitements thermiques est l'étalement plus important de la consommation d'aliment sur 24 heures pour les amplitudes thermiques les plus fortes. Dans ce cas, peut-être y a-t-il une meilleure utilisation de l'aliment par l'animal du fait de ce fractionnement de la prise alimentaire. En ce qui concerne la composition corporelle, GILES et al (1988) ont montré que le rationnement relatif induit par l'augmentation de la température ambiante s'accompagnait d'une moindre adiposité corporelle. Dans notre étude, le potentiel élevé de dépôt de tissu maigre des animaux et la réduction limitée de la prise alimentaire ne permettent pas de mettre en évidence un tel effet.

CONCLUSION

Dans nos conditions expérimentales, l'effet de l'amplitude de variation de la température ambiante s'exerce essentiellement sur la consommation d'aliment et/ou sa répartition nyctémérale. Il faut cependant rappeler que les variations thermiques imposées aux porcs ont été mises en place sans modification du taux de renouvellement de l'air dans les salles, et par conséquent sans modification des vitesses d'air au niveau des porcs. Or, en pratique dans les élevages, de telles variations sont associées à des modifications de la vitesse de l'air qui peuvent induire l'apparition de toux. Ceci étant noté, notre étude met en évidence que les porcs en croissance adaptent la cinétique nyctémérale de leur prise alimentaire en compensant leur moindre ingestion quand ils sont soumis à des températures élevées par une consommation accrue quand les températures sont plus fraîches, notamment en phase d'obscurité. Cette compensation s'effectue lorsque l'amplitude de variation thermique n'excède pas $\pm 1,5^{\circ}\text{C}$ autour de 24°C ; au-delà, une diminution de la consommation est constatée ce qui suggère l'existence d'une température critique (supérieure à $25,5^{\circ}\text{C}$, soit $24 + 1,5^{\circ}\text{C}$) au-delà de laquelle toute exposition même temporaire à des températures chaudes s'accompagne d'un effet négatif sur la consommation. Dans la mesure où les effets moyens de l'amplitude thermique dépendent probablement de la température moyenne étudiée, leur caractérisation doit aussi être envisagée à une température moyenne plus élevée, proche de celles observées en été.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUFRAY P., MARCILLOUX J.C., 1980. *Reprod. Nutr. dev.*, 20, 1265-1632.
- BIGELOW J.A., HOUP T.R., 1988. *Physiol. Behav.*, 43, 99-109.
- DUTERTRE C., ROUSSEAU P., VAUDELET J.C., 1992. *Journées Rech. Porcine en France*, 24, 261-274.
- FEDDES J.J.R., DESHAZER J.A., 1988. *Trans. of A.S.A.E.*, 31, 1203-1210.
- GILES L.R., DETTMANN B.E., LOWE R. F., 1988. *Anim. Prod.*, 47, 467-474.
- HOLMES C.W., CLOSE W.H., 1977. The influence of climatic variables on energy metabolism and associated aspects of productivity in the pig. In: *Nutrition and climatic environment*, Ed: Swan H. and Lewis D., 51-74.
- 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., ROUSSEAU P., 1994. *Journées Rech. Porc. 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., 1998. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 325-329.
- MESSIAS DE BRAGANÇA M., MOUNIER A.-M., HULIN J.-C., PRUNIER A., 1997. *Journées Rech. Porcine en France* 29, 81-88.
- QUINIOU N., NOBLET J., LE DIVIDICH J., DUBOIS S., LABROUE F., 1997. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 135-140.
- QUINIOU N., NOBLET J., LE DIVIDICH J., DUBOIS S., LABROUE F., 1998a. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 319-324.
- QUINIOU N., RENAUDEAU D., DUBOIS S., NOBLET J., 1998b. *Journées Rech. Porcine en France*, 30, 303-309.
- QUINIOU N., NOBLET J., DUBOIS S., RENAUDEAU D. 1999a. *Journées Rech. Porcine en France*, 31, 133-138.
- QUINIOU N., DUBOIS S., LE COZLER Y., BERNIER J.-F., NOBLET J. 1999b. Effect of growth potential on the feeding behaviour of individually-kept growing pigs. *Livest. Prod. Sci. (soumis)*.
- S.A.S., 1990. *S.A.S./STAT User's Guide: statistics*. S.A.S., Inst., Inc., Cary, NC.
- XIN H., DESHAZER J.A., 1991, *Trans. of A.S.A.E.*, 34, 2533-2540.