



Incidence des paramètres d'ambiance sur les performances zootechniques du porc charcutier

Effet de la température ambiante



De tous les paramètres d'ambiance, la température a été le facteur le plus étudié. Son effet sur la consommation d'aliment a été observé par de nombreux auteurs (Verstegen et al., 1978; Close, 1981, 1989; Le Dividich et al., 1985). Cependant, la quantification de l'influence de la température évolue en fonction du potentiel génétique des animaux mis en expérimentation. De plus, pour beaucoup d'études, l'obtention de températures différentes s'est faite sans tenir compte du débit de renouvellement ou du niveau d'humidité relative. Enfin, le nombre d'animaux mis en expérimentation est souvent faible (quelques individus). C'est pourquoi, des essais ont été mis en place, pour évaluer l'impact de la température ambiante sur les types génétiques actuels dans des conditions climatiques contrôlées (même taux de renouvellement, même hygrométrie), avec un nombre d'animaux plus important (48 porcs par salle).

Déroulement des essais

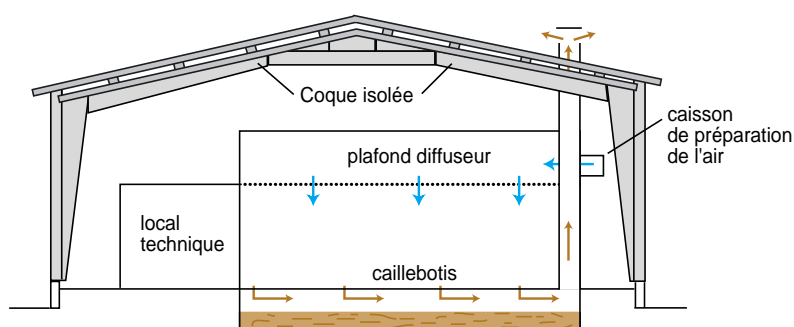
Tous les résultats présentés dans cet article ont été obtenus dans le bâtiment Bioclim de la station expérimentale de Villefranche de Rouergue. Les animaux issus d'une même unité de naissage et élevés en post sevrage à la station sont mis en lots en fonction du poids et du sexe.

Le bâtiment

Il est constitué de 4 salles indépendantes, dont aucune paroi n'est en contact avec l'extérieur. Une coque isolée enveloppe l'ensemble des 4 modules (Schéma 1 et 2)

La ventilation est menée en surpression, de telle sorte qu'à l'ouverture de la porte l'air exté-

Schéma 1 : coupe du bâtiment



Résumé

Plusieurs essais ont été menés afin d'étudier l'effet de la température ambiante sur les performances zootechniques du porc à l'engrais. Les animaux étaient soit alimentés à volonté, soit rationnés. La température a été maintenue constante ou a varié cycliquement sur 24 H. En alimentation à volonté, les meilleures croissances sont obtenues à 20 °C alors que l'I.C. est minimum à 24 °C. Le rationnement dégrade la croissance et l'I.C. quel que soit le niveau de température ambiante. Mais l'I.C. et le GMQ sont meilleurs à 24 qu'à 17 °C. L'obtention de performances de croissance similaires nécessite 7 kg d'aliment en plus entre 17 et 24 °C. Lorsque la température varie au cours de la journée, il existerait un seuil vers 25-26 °C au delà duquel le porc réduit significativement la prise alimentaire. Lorsque l'animal est placé à 28 - 32 °C une prise d'aliment compensatrice n'interviendrait qu'à partir du moment où la température diminuerait au-dessous de ce seuil.

Patrick MASSABIE



Schéma 2 : plan du bâtiment

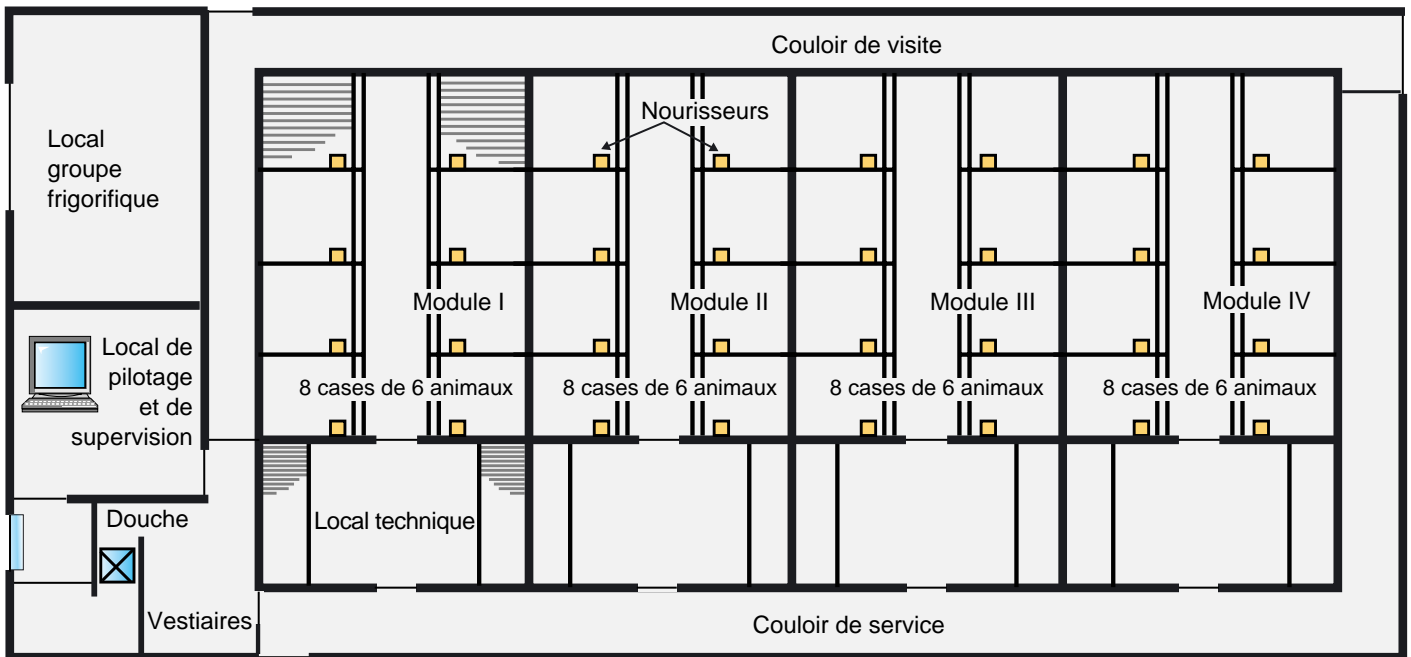
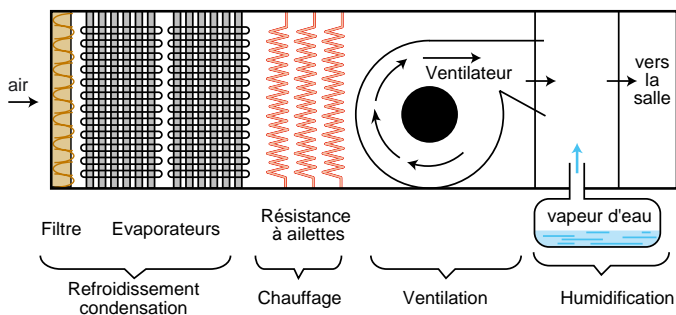


Schéma 3 : caisson de renouvellement d'air



rieur ne pénètre pas dans la salle. L'entrée d'air est constituée d'un plafond diffuseur réglable et l'extraction s'effectue via une gaine centrale placée sous le couloir d'alimentation.

Un caisson assure la climatisation de l'air neuf (chauffage, refroidissement, séchage, humidification), de façon séparée pour chaque salle (schéma 3). Une régulation sur ordinateur pilote l'ensemble des opérations et assure aussi la supervision de l'installation. Chaque salle est constituée de 8 cases de 6 porcs. Le sol est de type caillebotis intégral métallique. Un nourrisseur monoplace et un abreuvoir à bol sont installés dans chaque loge.

Incidence de la température maintenue constante tout au long de la période d'engraissement

Schéma expérimental

Quatre niveaux de température sont comparés (16, 20, 24 et 28 °C), une salle correspondant à un traitement. Deux essais consécutifs ont été mis en place, chacun portant sur 192 animaux de poids initial 23,6 kg et abattus à un poids moyen de 106,4 kg. L'aliment, sous forme granulée, est apporté à volonté. Il est formulé pour contenir 2300 kcal EN/kg, avec en phase de croissance 18,5 % de MAT et

1,06 % de lysine et en période de finition 17,3 % de MAT et 0,94 % de lysine.

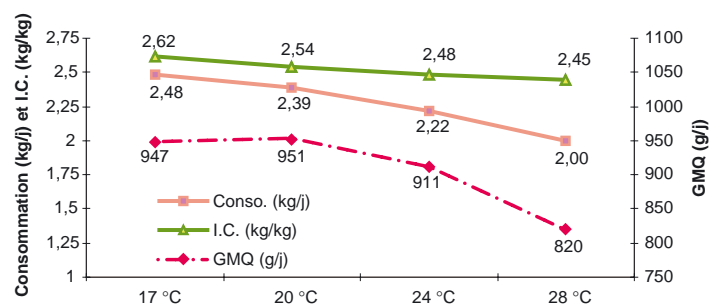
Résultats

Incidence sur les performances zootechniques

L'enregistrement des températures montre le respect des consignes de départ. Seul le niveau 16 °C est en réalité proche de 17 °C.

La croissance augmente avec l'abaissement de la température ambiante de 28 à 20 °C (figure 1). A 17 °C, il n'y a pas d'accroissement du GMQ, le niveau de performance étant semblable à celui obtenu à 20 °C, soit 950 g/j.

Figure 1 : Incidence de la température ambiante sur les performances zootechniques





La modification de la croissance s'explique en partie par les différences obtenues sur la quantité d'aliment ingéré. En effet, la consommation spontanée d'aliment diminue lorsque la température ambiante s'élève et passe de 2,48 à 2,00 kg/j entre 17 et 28 °C. Ceci correspond à une réduction moyenne de 44 g/j°C. Cependant, la baisse de l'appétit n'est pas constante. Ainsi, entre 17 et 20 °C l'ingéré diminue de 30 g/°C alors que cette valeur devient 55 g/°C entre 24 et 28 °C.

Dans le même temps, l'I.C. se dégrade avec l'abaissement de la température ambiante. La différence est quasi nulle entre 28 et 24 °C. L'augmentation de l'I.C. est importante à 20 °C et plus encore à 17 °C. Il apparaît clairement qu'en dessous 20 °C, le porc augmente son ingéré (+ 90 g/j) sans accroître sa croissance. Ainsi, l'aliment consommé en plus entre 17 et 20 °C sert uniquement à compenser l'augmentation de la dépense énergétique pour lutter contre le froid.

Par ailleurs, l'observation des performances d'abattage (figure 2) exprimées alors en pourcentage de muscle (TVM - 4) montre une augmentation de l'adiposité des carcasses à température faible. Ce phénomène, surtout marqué pour les castrats, est le résultat de la restriction alimentaire imposée par la température élevée. Tout se passe comme si les animaux placés à

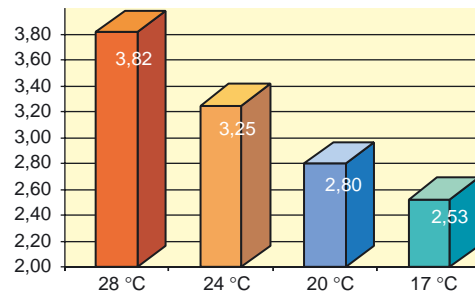
28 °C étaient rationnés par rapport à ceux élevés à 20 ou 17 °C. Ainsi, du point de vue économique, la température basse, 20 ou 17 °C, pénalise l'I.C. mais aussi la valeur de la carcasse.

De ce fait, il conviendra de rechercher pour le porc à l'engrais un niveau de température ressentie supérieur à 20 °C. L'optimum économique se situe vers 24 °C. Dans ce cas, l'efficacité alimentaire est proche du maximum et la vitesse de croissance est réduite d'à peine 5 % par rapport aux valeurs les plus élevées.

Incidence sur la consommation d'eau

L'effet du niveau de température ambiante se manifeste aussi sur l'eau consommée par l'animal. Le taux de dilution (en litre d'eau par kilo d'aliment) augmente de 17 à 28 °C, il passe de 2,53 à 3,82 l/kg (figure 3). Nous avons montré par ailleurs que ce type d'abreuvoir, réglé à un débit de 1 l/mn, génère peu de gaspillage. Il s'agit donc essentiellement d'eau consommée. En moyenne, le taux de dilution s'accroît de 0,1 par degré entre 17 et 28 °C. Mais tout comme pour l'aliment, l'accroissement est plus important entre 24 et 28 °C qu'entre 17 et 20 °C (0,14/°C contre 0,07/°C). Ce résultat concernant la consommation d'eau suggère que le porc s'adapte à son environnement thermique en modifiant à la fois la prise alimentaire mais aussi la dilution de l'aliment.

Figure 3 : Le taux de dilution augmente avec l'élévation de la température ambiante



Cet accroissement de la quantité d'eau ingérée correspond à une augmentation des besoins de l'animal pour lutter contre la chaleur. En effet, un porc de 60 kg vaporise 89 g d'eau par heure à 17 °C contre 175 g à 28 °C (CIGR, 1984), soit une différence de 2,06 l par jour. Si nous reprenons ces valeurs théoriques pour comparer les quantités d'eau bue et vaporisée par l'animal, il ressort une disponibilité en eau plus faible à 28 qu'à 17 °C (Tableau 1).

Ces quantités, lorsqu'elles sont ramenées au kilo d'aliment consommé, font apparaître une valeur proche pour les 4 niveaux de température, 1,66 à 1,80. Ce résultat montre que l'accroissement de l'eau bue à température élevée résulte essentiellement d'un besoin physiologique. De ce fait, il conviendra d'être vigilant sur l'eau disponible pour l'animal en période chaude. Les systèmes générant de faibles abreuvements, ou bien l'alimentation humide avec un taux de dilution trop faible, pourront entraîner, en conditions estivales, une diminution plus importante de la quantité d'aliment consommée.

Figure 2 : Les températures froides dégradent la qualité des carcasses des castrats

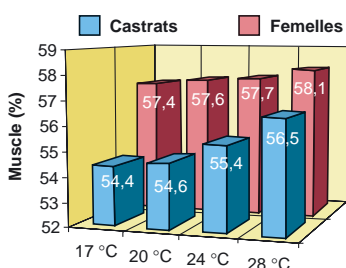


Tableau 1

Température ambiante	17 °C	20 °C	24 °C	28 °C
Eau vaporisée (l/j)	2,14	2,52	3,22	4,20
Eau bue (l/j)	6,26	6,69	7,22	7,64
Eau disponible (l/j)	4,13	4,17	4,00	3,44
Aliment (kg/j)	2,48	2,39	2,22	2,00
Eau disponible (l/kg aliment)	1,66	1,75	1,80	1,72



Incidence de la température ambiante en fonction du niveau de rationnement

Schéma expérimental

Au total, 360 porcs ont été mis en essai. Deux niveaux de température sont comparés : 24 et 17 °C, avec pour chacun 3 apports alimentaires possibles soit à volonté, soit 90 et 80 % de l'à volonté. Ce sont ainsi 6 traitements qui ont été mis en place, représentés chacun par 30 castrats et 30 femelles. L'objectif est d'obtenir des niveaux de consommation identiques pour des températures ambiantes différentes. Ceci permettra de définir l'incidence de la température pour un même apport alimentaire et par là même de prédire la quantité d'aliment supplémentaire à apporter pour maintenir les performances de croissance lorsque la température diminue. L'aliment présente les caractéristiques suivantes :

croissance

2300 kcal EN, 18,3 % MAT et 1,10 % lysine

finition

2300 kcal EN; 17,0 % MAT et 0,98 % lysine

Résultats

Les niveaux de consommation observés vont de 2,43 à 1,78 kg/j, suivant le traitement (figure 4). Cependant, à 24 °C et 17 °C, nous retrouvons des prises alimentaires proches, 2,25 et 2,19 ainsi que 2,05 et 1,93 kg/j.

Par ailleurs, il existe une relation linéaire entre la vitesse de croissance et l'ingéré alimentaire (figure 5). Nous obtenons ainsi une augmentation de la croissance, à 24 °C, de 0,48 g par gramme d'aliment supplémentaire. Cette valeur

est de 0,52 à 17 °C. Cette différence n'étant pas significative, nous pouvons retenir une amélioration du GMQ de 0,5 g par gramme d'aliment en plus. L'utilisation de ce coefficient pour ajuster le gain de poids à une même quantité d'aliment ingéré révèle une baisse de la croissance de 40 g/j entre 17 et 24 °C. Ceci est vrai que l'apport alimentaire soit 2,05 ou 2,25 kg/j (figure 6). L'obtention de croissance identique à 24 et 17 °C suppose donc un apport supplémentaire d'aliment qui est de 80 g/j (40/0,5 : 1 g

d'aliment améliorant le GMQ de 0,5 et la différence de croissance étant de 40 g/j). Ceci correspond à 7 kg pour un porc à l'engrais entre 25 et 108 kg.

Par ailleurs, l'efficacité alimentaire est dégradée lorsque la température diminue de 24 à 17 °C (figure 7). De plus, et ceci quel que soit le niveau de température ambiante, l'I.C. augmente lorsque la quantité d'aliment est rationnée (tableau 2).

Ainsi, une restriction alimentaire légère (10 %) accroît la dépense

Figure 4 : Niveaux de consommation observés

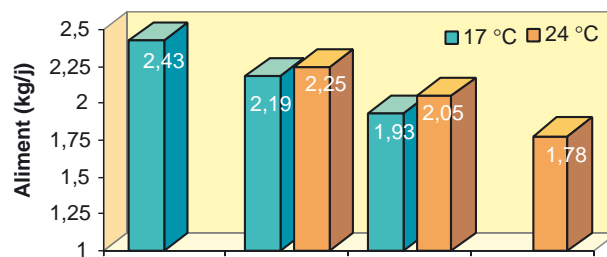


Figure 5 : Evolution des croissances (25-105 kg) en fonction de l'ingéré alimentaire à 17 et 24 °C

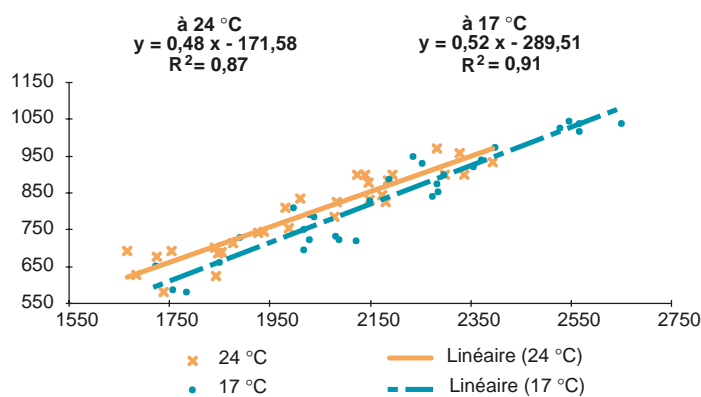


Figure 6 : Incidence de la température sur la croissance pour une même consommation d'aliment

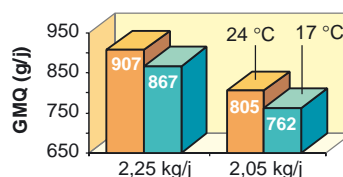


Figure 7 : Incidence de la température sur l'efficacité alimentaire pour une même consommation d'aliment

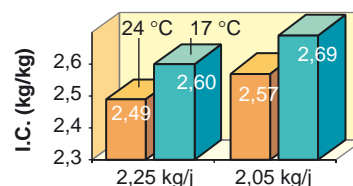




Tableau 2

Température ambiante (°C)	24 °C			17 °C		
Niveau alimentaire	Ad Libitum	90 % Ad Libitum	80 % Ad Libitum	Ad Libitum	90 % Ad Libitum	80 % Ad Libitum
I.C. (kg/kg)	2,49	2,57	2,71	2,49	2,66	2,85
Aliment en plus pour 83 kg de croît (kg)		6	18		14	30

totale d'aliment, l'I.C. augmentant de 0,08 à 24 °C et de 0,17 à 17 °C. Ceci équivaut à un apport alimentaire supplémentaire de 6 kg à 24 °C et de 14 kg à 17 °C, pour la phase 25-108 kg. Une restriction plus forte entraîne une dégradation plus nette de l'I.C. (+ 0,22 à 24 °C et + 0,36 à 17 °C) et se traduit pour un gain de poids de 83 kg par 18 et 30 kg d'aliment en plus respectivement à 24 et 17 °C.

Les résultats de cette expérimentation font apparaître un effet important de la température ambiante, notamment lorsque l'apport alimentaire est rationné. Or, bien souvent en élevage, l'animal est placé dans de telles conditions de rationnement, soit parce que le système d'alimentation ne permet pas de gérer à volonté (machine à soupe), soit par souci d'amélioration de la teneur en muscle de la carcasse. Dans ce cas l'obtention de températures froides en ambiance aura un coût économique direct qui peut aller de 7 à 12 kg d'aliment en plus entre 24 et 17 °C. Or ce niveau faible de température peut exister en élevage. Il s'agit d'une ambiance apparemment plus chaude mais avec la présence de courants d'air au niveau des animaux, un sol humide, ou une paroi froide, voire une combinaison de ces facteurs. Ces conditions génèrent une température ressentie par l'animal inférieure à la valeur mesurée par le boîtier de régulation. Dans ce cas, en alimentation rationnée,

l'efficacité alimentaire et la croissance seront pénalisées.

Incidence de la température ambiante et de l'amplitude thermique journalière

Schéma expérimental

Trois essais successifs, portant chacun sur 192 porcs, ont été mis en place pour comparer 4 traitements thermiques. Pour les 2 premières expérimentations, les animaux étaient maintenus à une température moyenne de 24 °C, soit de façon constante dans le temps, soit avec une variation sur la journée. Dans ce dernier cas, l'amplitude était de $\pm 1,5$, $\pm 3,0$ et $\pm 4,5$ °C. Dans le troisième essai, la température moyenne étaient de 28 °C avec les mêmes variations journalières qu'à 24 °C. La figure 8 représente l'évolution de la température ambiante pour une journée moyenne. Les valeurs maxi et mini sont maintenues durant 4 heures.

De plus, un photopériodisme est mis en place et fixé à 12 heures de jour (07H00-19H00) et 12 heures de nuit (19H00-07H00).

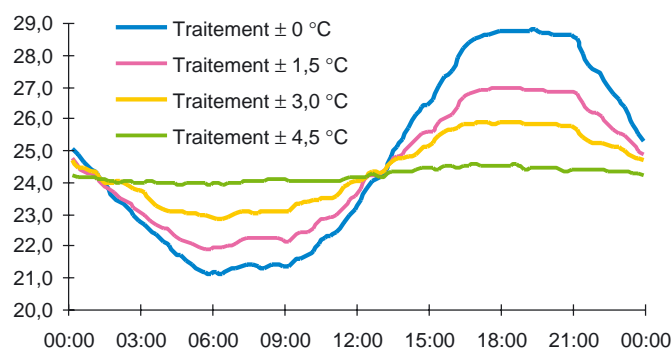
Pour 2 essais, 2 loges ont été équipées d'un nourrisseur permettant l'enregistrement minute par minute de la quantité d'aliment consommée, du nombre d'accès et du temps de présence des animaux.

Un aliment unique a été utilisé avec les caractéristiques suivantes : 2300 kcal EN, 17,6 % MAT et 1,06 % de lysine. Pour le deuxième essai à 24 °C, la valeur énergétique a été plus faible de 6 %.

Résultats

La consommation d'aliment et l'I.C. étant plus élevés de 6 % entre les 2 essais à 24 °C, les valeurs présentées par la suite sont corrigées pour correspondre à un aliment type présentant une concentration énergétique de 2300 kcal EN.

figure 8 : Évolution de la température ambiante pour une journée moyenne





L'augmentation de l'amplitude thermique au delà $\pm 1,5$ °C s'accompagne d'une baisse de la consommation d'aliment qui passe de 2,20 à 2,11 entre 24 et $24 \pm 4,5$ °C (figure 9). Pour la température moyenne de 28 °C, l'écart existe surtout entre 28 et $28 \pm 1,5$ d'une part et $28 \pm 3,0$ et $28 \pm 4,5$ d'autre part. Globalement, pour les 2 niveaux de température ambiante, une amplitude supérieure à $1,5$ °C sur

24 heures pénalise la consommation d'aliment.

Dans le même temps, la croissance est plus faible aux amplitudes élevées à 28 °C (figure 10). Par contre, à 24 °C, le GMQ est proche pour les 4 traitements. Ceci s'explique par un meilleur I.C. lorsque l'amplitude thermique journalière s'élève (figure 11). Ce phénomène est difficile à expliquer, d'autant plus que ce résultat n'existe pas à 28 °C alors

qu'il est présent pour les 2 essais à 24 °C.

Ce constat peut être mis en parallèle avec le profil de consommation de ces animaux sur la journée. En effet, l'enregistrement horaire des consommations d'aliment montre 2 pics (figure 12), un le matin à l'allumage de la lumière, et un dans la soirée avant l'extinction de l'éclairage. Mais pour le traitement $\pm 4,5$ il y a une baisse

Figure 9

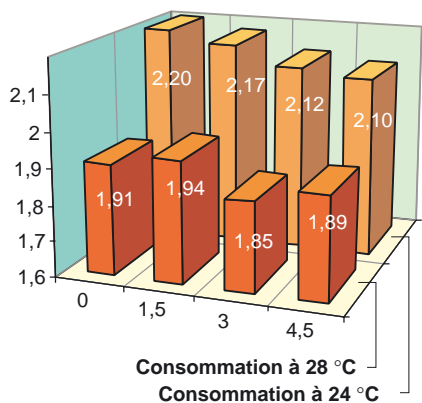


Figure 10

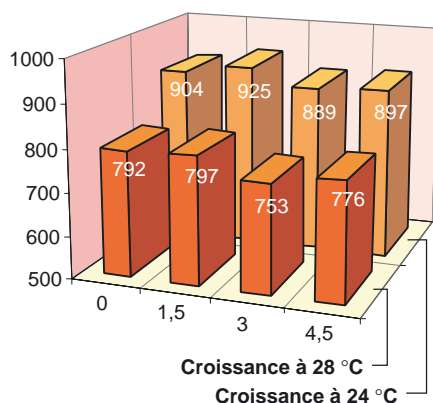


Figure 11

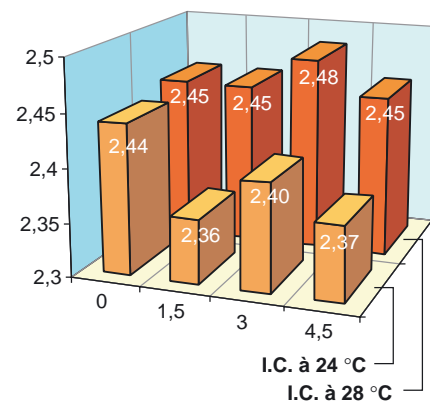


Figure 12

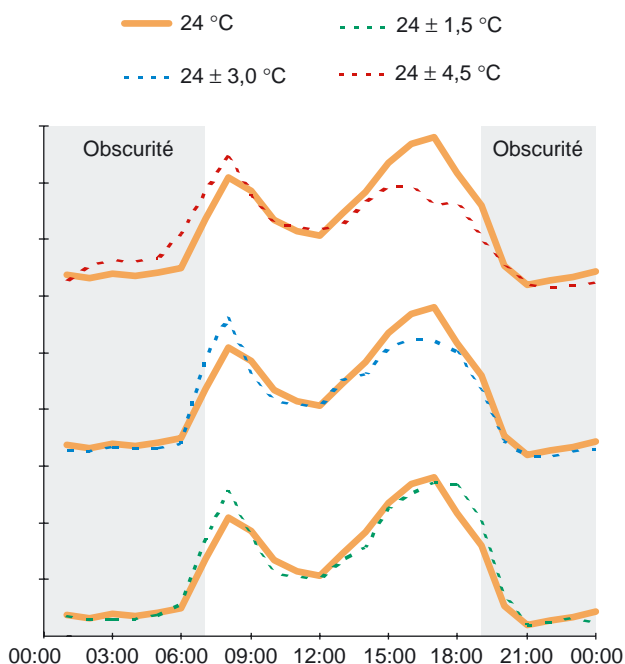


Figure 13

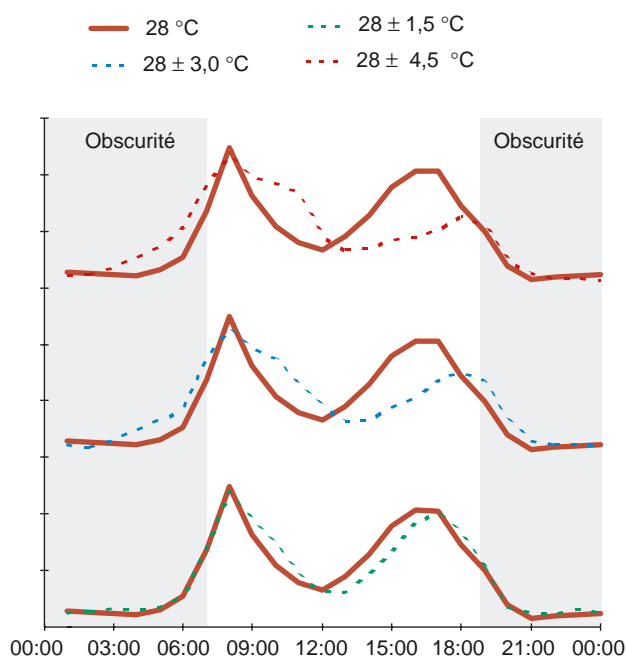
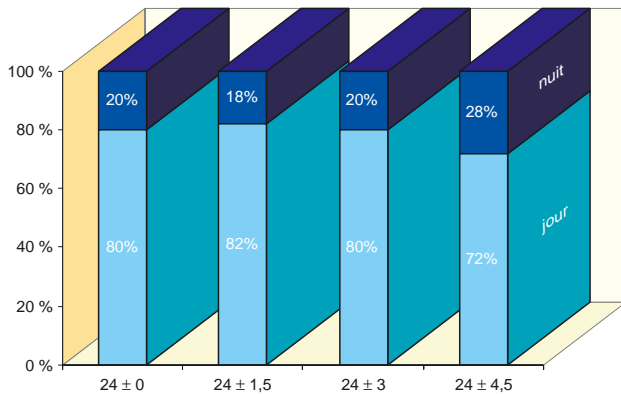




Figure 14



de la prise alimentaire pour la période pré-extinction et une activité alimentaire qui débute avant la présence de la lumière. Cet étalement de l'ingestion sur une période plus longue pourrait expliquer une meilleure valorisation de l'aliment par rapport à 2 prises alimentaires importantes.

Ce phénomène n'est pas aussi marqué à 28 °C, ce qui pourrait expliquer l'absence d'effet sur l'I.C..

Pour ce niveau de température, les 4 traitements présentent un pic de consommation plus important le matin (figure 13), alors qu'à 24 °C les 2 valeurs sont assez proches.

L'adaptation du porc à la variation de la température apparaît lorsqu'on décompose la prise alimentaire en période de jour et de nuit (figure 14). A 24 °C, seul le traitement extrême ($\pm 4,5$) montre une baisse de la proportion d'aliment consommée le jour (73 % contre 80 %). A 28 °C, ce phénomène se manifeste dès $\pm 3,0$ °C (figure 15).

Malgré ce changement dans le comportement alimentaire, il n'y a pas compensation complète de l'aliment non ingéré au cours du deuxième pic de consommation.

Ainsi, les animaux subissant une amplitude thermique supérieure à

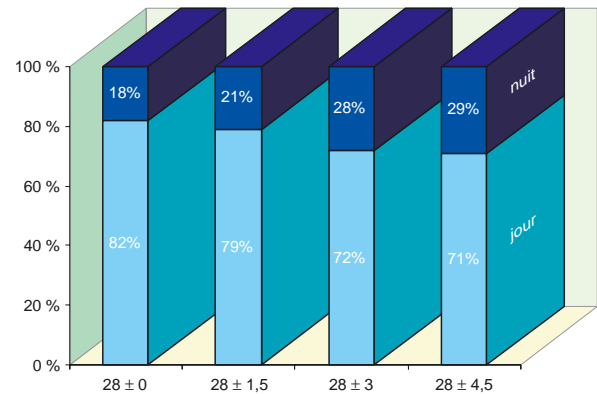
1,5 °C présentent une consommation moyenne journalière plus faible.

Pour l'essai mené à 28 °C, les porcs du régime avec l'amplitude la plus forte ont une prise alimentaire supérieure à ceux subissant une variation de $\pm 3,0$ °C. Ce phénomène suggérerait que lorsque les porcs sont placés dans une ambiance à 30 °C et plus, la compensation alimentaire ne s'effectue que dans la mesure où la température ambiante descend en dessous 25 °C. En effet, dans les régimes $\pm 3,0$ et $\pm 4,5$, les animaux subissent une température maxi de 31 ou 32,5 °C, mais dans un cas le mini de la salle sera de 25 °C alors que dans l'autre cas il sera de 23,5 °C.

Ce résultat soulève plusieurs interrogations, notamment la notion de seuil critique de température en terme d'altération des performances, mais aussi de durée de récupération des animaux placés en conditions de stress thermique.

Dans ces conditions, il serait intéressant d'étudier l'incidence de températures élevées en engraissement sur des périodes plus ou moins longues afin de déterminer à partir de quelle durée d'exposi-

Figure 15



tion les performances zootechniques sont dégradées.

Conclusion

La température ambiante est un facteur majeur expliquant les variations des performances zootechniques du porc charcutier. Son action sur la prise alimentaire ainsi que sur la croissance apparaît clairement au travers de ces expérimentations. En alimentation à volonté, les températures froides (17 à 20 °C) favorisent la consommation d'aliment et de ce fait génèrent les croissances les plus fortes. Mais l'optimum pour l'I.C. et la teneur en muscles de la carcasse se situe vers 24 °C. Ceci est plus marqué en alimentation rationnée. En effet, dans ce cas, les températures froides engendrent une dégradation des performances (GMQ et





I.C.). A l'opposé, il conviendra d'éviter des températures excessives en engraissement sous peine d'altération de la prise alimentaire et de la croissance. Il faudra, du moins, essayer d'obtenir durant la

journée des températures inférieures à 25-26 °C. Dans ce cas, le porc pourra compenser une partie de la prise alimentaire non effectuée durant les périodes les plus chaudes. Mais, ceci devra être

recherché sans pour autant créer des courants d'air froids au niveau des animaux. Dans ce cas, l'apparition de troubles sanitaires, pénalisera plus les performances que la température élevée. ■

Références bibliographiques

- Close W.H., 1981. Environmental aspects of housing for animal production, Butterworths, London, 149-166.
- 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.
- Verstegen M.W.A., Brandsma M.A., Mateman G., 1985. Neth. J. Agric. Sci., 33, 1-15.
- Le Dividich J., Desmoulin B., Dourmad J.Y., 1985. Journées Rech. Porcine en France, 17, 275-282

Contact :

patrick.massabie@itp.asso.fr