

Influence des conditions d'élevage sur les performances de croissance du porc et la qualité des viandes

1. Effet sur les performances zootechniques et la qualité de carcasse

P. MASSABIE (1), R. GRANIER (1), J. LE DIVIDICH (2), P. CHEVILLON (3),
M. BOUYSSIÈRE (4), Bénédicte LEBRET (2), M. LE DENMAT (3)

(1) I.T.P., Station Expérimentale - Les Cabrières, 12200 Villefranche de Rouergue

(2) I.N.R.A., Station de Recherches Porcines - 35590 Saint-Gilles

(3) I.T.P. - La Motte au Vicomte, BP3, 35651 Le Rheu Cedex

(4) I.T.P. - 34, Boulevard de la Gare, 31500 Toulouse

Influence des conditions d'élevage sur les performances de croissance du porc et la qualité des viandes. 1. Effet sur les performances zootechniques et la qualité de carcasse

Deux cent quarante porcs ont été mis en expérimentation pour étudier l'effet du mode de logement, de la température ambiante et du niveau alimentaire sur les performances du porc à l'engrais ainsi que sur les caractéristiques de la carcasse.

Vingt quatre mâles castrés et 24 femelles ont été affectés à chacun des 5 lots. Trois sont élevés en bâtiment fermé (Caillebotis intégral), à température ambiante fixe (17 °C, 2 lots; 24 °C, 1 lot) et 2 en cabanes semi plein air (lot hiver, lot été). Les animaux sont nourris à volonté à l'exception d'un lot en bâtiment fermé à 17 °C qui a suivi un plan de rationnement sur la consommation du lot à 24 °C.

En bâtiment fermé, en alimentation à volonté, la croissance est augmentée de 5 % entre 24 et 17 °C ($P < 0.001$), alors que les indices de consommation (I.C.) sont proches (2,56 vs 2,60). Mais, en alimentation égalisée, le gain de poids est réduit de 7 % à 17°C relativement à 24 °C et l'I.C. est accru de près de 8 % ($P < 0.01$). En semi plein air, le gain de poids et la consommation d'aliment sont plus élevés en hiver ($P < 0.01$), l'I.C. étant aussi plus élevé qu'en été. À même niveau alimentaire (bâtiment fermé, 17 °C; semi plein air, hiver), le gain de poids est plus faible ($P < 0.001$) et l'I.C. plus élevé en semi plein air.

Le rendement carcasse est plus élevé à température élevée. Il n'y a pas eu d'effet de la température ou du mode d'élevage sur le taux de muscle. Cependant, la restriction alimentaire à 17 °C s'est traduite par une diminution des tissus gras.

Influence of housing conditions on performance and meat quality in pigs. 1. Growth performance and carcass composition

An experiment involving a total of 240 pigs was conducted to determine the effects of housing conditions, ambient temperature and feeding level on growth performance and carcass composition of finishing pigs.

Twenty-four castrated males and twenty-four females were allocated to one of five groups. Three groups were reared in an environmentally controlled building on a slatted floor at an ambient temperature of 17°C (two groups) and 24°C (one group). The other two groups were reared in an open fronted building (semi-outdoor housing) to assess the effect of season (winter vs summer). All the animals were fed ad libitum except for the group reared at 17°C in an environmentally controlled building, these animals were pair-fed with the group at 24°C.

Indoor ad libitum fed pigs grew faster (+5 % ; $P < 0.001$) at 17 °C than at 24 °C, whereas feed conversion ratio (FCR) was similar (2.56 vs 2.60). However, at a similar feeding level, growth rate was reduced by 7 % whereas FCR was increased by 8 % ($P < 0.01$) at 17 °C compared to 24 °C. Semi-outdoor housing resulted in higher ($P < 0.01$) growth rates (+ 8 %), feed intake (+ 14 %) and FCR (+ 7 %) in the winter than in the summer. Furthermore, for a similar level of feed intake, growth rate was lower ($P < 0.001$) and FCR was higher ($P < 0.01$) in semi-outdoor reared pigs (winter) compared to pigs from a controlled environment (17°C).

Carcass yield was higher at high ambient temperature. However, muscle percentage was not affected by treatment. Reducing the feed intake of pigs reared at 17 °C resulted in leaner carcasses.

INTRODUCTION

Par souci de diversification des systèmes de production, de réduction des investissements, mais aussi de développement d'une certaine image de la production porcine vis à vis du consommateur, des organisations économiques mettent en place des unités d'élevage en semi plein air. Ces animaux sont essentiellement destinés à la transformation en charcuterie sèche.

L'un des principaux facteurs limitants de ce type d'élevage est la qualité de l'environnement thermique proposé à l'animal. Divers travaux (LEFAUCHEUR et al., 1991; RINALDO et LE DIVIDICH, 1991; LEBRET et al.; MASSABIE et al, 1996) ont en effet montré que la température ambiante a un effet marqué sur les performances de croissance et la qualité de la viande. Cependant, l'incidence de ce mode d'élevage en semi plein air, où les animaux subissent les variations climatiques du milieu extérieur, sur les performances et la composition corporelle est mal connu.

Une étude a donc été entreprise afin de comparer les performances et la qualité de la viande des animaux élevés en semi plein air à celles obtenues en bâtiment fermé.

Dans cette première partie, nous présentons les résultats concernant les performances zootechniques des animaux ainsi que les caractéristiques de la carcasse. Les aspects qualité, caractéristiques histologiques et aptitude à la transformation en salaison sèche seront développés dans une deuxième partie.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour préciser l'effet de la température ambiante sur les performances de croissance et la composition corporelle l'essai en bâtiment fermé est conduit à 24 et 17 °C, 24 étant le niveau préconisé en élevage. Parallèlement, en semi plein air on effectue une répétition d'hiver et une autre d'été. Tous les animaux sont nourris à volonté. Toutefois, en bâtiment fermé, un lot à 17°C est rationné sur la base de l' à volonté à 24 °C, afin d'évaluer l'effet propre de la température indépendamment du niveau alimentaire.

1.1. Bâtiment et équipements

Les expérimentations ont eu lieu à la Station expérimentale de l'Institut Technique du Porc à Villefranche de Rouergue.

L'essai en bâtiment fermé est conduit dans la porcherie BIO-CLIM. En bref, le bâtiment sur caillebotis intégral est divisé en modules identiques de 8 cases de 6 porcs. Les paramètres climatiques fixés (température, hygrométrie, taux de renouvellement de l'air) sont maintenus constants de façon indépendante pour chaque module. L'essai en logement semi plein air est mené en cabanes isolées avec courette extérieure, chaque case recevant 12 porcs.

Pour l'essai en bâtiment fermé et la répétition d'hiver en semi plein air, l'expérimentation a eu lieu entre octobre 1995 et janvier 1996. La répétition d'hiver en semi plein air s'est déroulée de mai à août 1996.

1.2. Schéma expérimental

Deux cent quarante porcelets, issus d'une même unité de naissance, ont été mis en lots à l'issue du post-sevrage. Ils sont répartis en 5 lots de 48 animaux (24 mâles castrés et 24 femelles) selon le schéma expérimental présenté dans le tableau 1.

Un aliment, sous forme granulée, est distribué aux animaux. Il est formulé pour contenir 2300 Kcal EN, 18,0 % M.A.T. et 4,39 g de lysine pour 1000 Kcal EN.

1.3. Variables mesurées

Sur l'ambiance : la température et l'hygrométrie sont enregistrées en continu en bâtiment fermé par l'intermédiaire du logiciel de supervision utilisé pour la régulation de l'installation de climatisation. Les minima et maxima de température sont relevés quotidiennement à l'intérieur d'une cabane pour les porcs en semi plein air.

Sur les animaux : des pesées individuelles sont effectuées à l'entrée en engraissement, puis tous les 14 jours ainsi qu'au départ à l'abattoir.

Les quantités d'aliment distribuées sont enregistrées avec un bilan des consommations par semaine.

Sur les carcasses : à l'abattoir, le poids de la carcasse chaude avec tête et le pourcentage de muscle (F.O.M.) sont relevés. De plus, 24 heures après abattage, les mesures suivantes sont réalisées : pesée des pannes, des bardières et du jambon, épaisseur de lard.

Tableau 1 - Schéma expérimental

Type de bâtiment	Fermé, ambiance contrôlée			Semi plein air	
Température ou saison	17 °C	17 °C	24 °C	Hiver	Été
Effectif d'animaux (1)	48	48	48	48	48
Alimentation	À volonté	Rationné	À volonté	À volonté	À volonté

(1) Soit par traitement, 8 cases de 6 animaux chacune, en bâtiment fermé et 4 cases de 12 animaux en semi plein air

2. RÉSULTATS

2.1. Paramètres climatiques

En bâtiment fermé, les conditions d'ambiance sont conformes au protocole (tableau 2). Les animaux ont été placés à des températures constantes de 17 ou 24 °C. En semi plein air, les fluctuations de température sont importantes, de l'ordre

de 6 °C en hiver et plus de 10 °C en été entre les moyennes des minima et des maxima. En considérant que la température moyenne puisse être estimée par la formule suivante : $(\text{mini} + \text{maxi})/2$, la valeur obtenue pour la répétition effectuée en hiver serait proche du traitement 17 °C, mais avec une amplitude importante (figure 1). Pour la répétition d'été, la température moyenne estimée est égale à 26 °C avec de fortes variations (figure 2).

Tableau 2 - Résultats climatiques

Type de bâtiment	Fermé, ambiance contrôlée			Semi plein air	
	17 °C	17 °C	24 °C	Hiver	Été
Température ou saison	17 °C	17 °C	24 °C	Hiver	Été
Température moyenne (°C)	17,0	16,6	24,4	18,3 *	26,0 *
Écart type	1,30	0,94	0,36		
Moyenne mini				15,3	20,7
Moyenne maxi				21,5	31,3

* Estimation : moyenne = $(\text{mini} + \text{maxi})/2$

Figure 1 - Évolution de la température estimée pour le semi plein air d'hiver

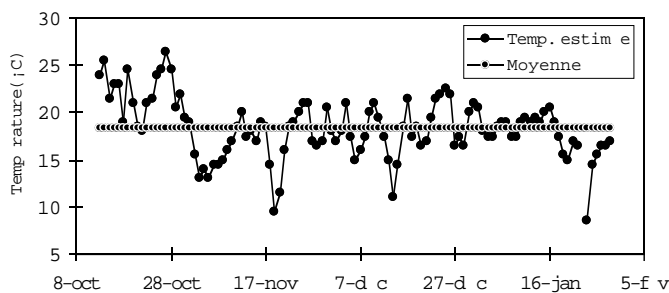
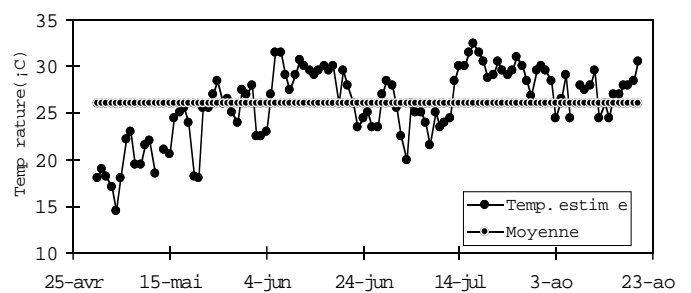


Figure 2 - Évolution de la température estimée pour le semi plein air d'été



2.2. Performances zootechniques

Sur l'ensemble de la période d'engraissement de 25 à 109 kg, les meilleures performances de croissance sont réalisées en bâtiment fermé par les animaux placés à 17 °C et nourris à volonté, tandis que le gain de poids le plus faible est obtenu en été, en semi plein air (tableau 3). En bâtiment

fermé, les animaux nourris à volonté ont une vitesse de croissance plus élevée de 50 g/j ($P < 0,001$) à 17 °C. Mais à même niveau alimentaire, le gain de poids est plus faible à 17 qu'à 24 °C ($D = 62$ g/j, $P < 0,001$). En semi plein air, la saison a un effet marqué sur la croissance des animaux. Ainsi, le gain de poids est d'environ 9 % supérieur ($P < 0,001$) en hiver relativement à l'été.

Tableau 3 - Influence du mode d'élevage, de la température et de la saison sur les performances de croissance

Type de bâtiment	Fermé, ambiance contrôlée			Semi plein air		Signification statistique
	17 °C	17 °C	24 °C	Hiver	Été	
Température ou saison	17 °C	17 °C	24 °C	Hiver	Été	
Alimentation	À volonté	Rationné	À volonté	À volonté	À volonté	
Poids début (kg)	25,7 a	25,5 a	25,6 a	25,6 a	23,7 b	*
Poids fin (kg)	111,0 a	107,1 c	109,3 b	109,2 b	106,7 c	*
GMQ 25-105 kg (g/j)	912 a	801 c	863 b	835 b	766 d	*
I.C. (kg/kg)	2,60 b	2,77 a	2,56 b	2,82 a	2,63 b	*
Consommation (kg/j)	2,38 a	2,19 ab	2,19 ab	2,36 a	2,06 b	*

* 2 valeurs d'une même ligne n'ayant pas de lettre en commun sont différentes au seuil 5 %

La consommation d'aliment augmente, en bâtiment fermé, avec l'abaissement de la température ambiante (+ 190 g/j). De même, en semi plein air l'ingéré alimentaire est plus élevé en hiver (+ 300 g/j).

L'indice de consommation n'est pas significativement différent pour les animaux nourris à volonté, en bâtiment fermé. En revanche, en alimentation égalisée, il est plus élevé de 8,2 % ($P < 0,001$) à 17 °C. Par ailleurs, pour les porcs logés en semi plein air, l'indice de consommation est meilleur en été.

Enfin, il est remarquable que malgré une température ambiante moyenne (17-18 °C) et une consommation d'aliment très proches, le gain de poids des animaux en bâtiment fermé est plus élevé que celui obtenu en semi plein air, en hiver (912 vs 835 g/j). Dans le même temps, l'indice est meilleur en bâtiment fermé (2,60 vs 2,82, $P < 0,001$).

2.3. Qualité de carcasse

Les résultats sont présentés dans le tableau 4. Le rendement

froid est supérieur pour les femelles. De plus, il est meilleur pour les températures élevées (24 °C en bâtiment fermé, en été pour le semi plein air). Les pourcentages de muscle ne sont pas différents entre traitements. Les valeurs obtenues sont élevées avec près de 57 % pour les castrats et un taux voisin de 59 % pour les femelles. En bâtiment fermé, la température ambiante n'a pas d'effet sur la composition corporelle des animaux nourris à volonté. Mais, à même niveau alimentaire, le poids de panne et de bardière et à un degré moindre, l'épaisseur de lard dorsal sont plus faibles à 17 qu'à 24 °C. Par ailleurs, en semi plein air, la saison modifie sensiblement l'état d'engraissement des animaux, l'épaisseur de lard (X4) étant, en particulier, plus faible en hiver qu'en été. La comparaison entre bâtiment fermé et semi plein air, indique qu'à niveau alimentaire et température ambiante voisins, les animaux présentent une même composition corporelle. Enfin, indépendamment du traitement, les femelles sont plus maigres que les mâles castrés.

De plus, nous ne montrons pas d'influence de la température ambiante sur le poids du jambon. Les femelles présentent une valeur significativement plus élevée de 0,2 kg.

Tableau 4 - Influence du mode d'élevage, de la température et de la saison sur la qualité de carcasse

Type de bâtiment	Fermé, ambiance contrôlée			Semi plein air		Mâles castrés	Femelles	Sign. Stat.	
	Temp. ou saison	17 °C À volonté	17 °C Rationné	24 °C À volonté	Hiver À volonté			Été À volonté	Trait.
Rendement (%)		78,2 bc	77,8 c	78,7 b	77,9 bc	79,4 a	78,2 b	78,6 a	* *
Muscle (%)		57,4	58,1	57,5	58,1	57,5	56,6 b	58,8 a	- *
X4 (mm)		13,6 ab	12,3 b	13,4 ab	12,3 b	14,0 a	14,5 a	11,7 b	* *
Poids panne (kg)		0,95 a	0,76 b	0,90 a	0,86 ab	0,91 a	0,96 a	0,79 b	* *
Poids bardière (kg)		4,29 a	3,71 b	4,28 a	4,05 ab	3,77 b	4,48 a	3,57 b	* *
Poids jambon (kg)		11,0	10,8	10,8	10,9	10,8	10,8 b	11,0 a	- *
Ép. lard jambon (mm)		13,0	12,2	11,3	12,0	10,9	13,2 a	10,6 b	- *

* 2 valeurs d'une même ligne n'ayant pas de lettre en commun sont différentes au seuil 5 %

3. DISCUSSION

3.1. Performances zootechniques

Pour les animaux en bâtiment fermé, alimentés à volonté, les croissances sont plus élevées à 17 qu'à 24 °C. Ces résultats sont en accord avec ceux généralement cités (NICHOLS et al, 1983; NIENABER et HAHN, 1983; LE DIVIDICH et al, 1985). De plus, les performances observées à 17 et 24 °C sont très proches de celles rapportées lors d'un précédent essai (MASSABIE et al., 1996). Cette amélioration du gain de poids est liée à l'augmentation de la consommation spontanée d'aliment (+ 190 g/j, en moyenne). La stimulation de l'appétit, à 17 °C, a donc eu un effet bénéfique sur la croissance sans pour autant affecter l'indice de consommation contrairement aux données antérieures. Le fort potentiel de dépôt musculaire des animaux utilisés dans cet essai peut expliquer, en partie, la différence très faible observée entre 17 et 24 °C.

En alimentation égalisée, le gain de poids diminue avec la température ambiante. Cet abaissement est de 9 g/j/°C entre 17 et 24 °C, valeur proche de celle rapportée par RINALDO et LE DIVIDICH en 1991 (11 g/j/°C) pour le porc en croissance entre 18 et 25 °C. Parallèlement, l'indice s'accroît de 0,21 (0,03/°C). L'effet de la réduction de la température ambiante de 24 à 17 °C, qui ne se manifeste sur l'indice de consommation, qu'à même niveau alimentaire suggère qu'en à volonté, l'augmentation de la consommation spontanée s'est accompagnée d'une réduction de la température critique inférieure des animaux.

En semi plein air, les animaux subissent et s'adaptent aux variations climatiques du milieu extérieur, notamment en modifiant leur niveau d'ingestion. Ainsi, en été, la consommation d'aliment est inférieure, en moyenne, de 130 g/j par rapport à celle obtenue à 24 °C en bâtiment fermé. Ceci équivaldrait, d'après les données de la bibliographie (LE DIVIDICH et RINALDO, 1989; MASSABIE et al, 1996) à

une élévation de la température de 3 °C, valeur proche de celle estimée (27 vs 26 °C) et suggère, en accord avec MORRISON et al. (1975); DESHAZER et FEDDES (1986) que la consommation d'aliment est liée à la température moyenne journalière, qu'elle soit constante ou cyclique. Quoi qu'il en soit, cette réduction de l'ingéré en période chaude provoque une réduction du gain de poids (-70 g/j, relativement à l'hiver) malgré un meilleur indice de consommation.

De plus, pour des conditions de température et un niveau alimentaire proches, l'élevage en semi plein air conduit en période hivernale à une augmentation des dépenses alimentaires. Ceci s'explique peut être par une activité physique plus importante en semi plein air (la surface disponible par animal est doublée par rapport au bâtiment fermé) et surtout par l'effet néfaste des variations nyctémérales de température sur les performances. En effet, selon BRESK et STOLPE (1980) des variations de ± 5 °C sont acceptables pour des animaux élevés en groupe en période de finition, mais des variations supérieures à ± 8 °C seraient préjudiciables NIENABER et al (1986).

3.2. Qualité de carcasse

Il apparaît un effet traitement sur le rendement carcasse. Les animaux placés dans les conditions de température élevée (24 °C en bâtiment fermé, en été pour le semi plein air) ont un rendement amélioré par rapport aux porcs logés à température plus froide. Ces résultats rejoignent ceux de LE FAUCHEUR et al. (1991) qui notaient une réduction du poids des organes (foie, coeur, tube digestif) avec pour conséquence une augmentation du rendement en carcasse.

Lorsque l'aliment est distribué à volonté, il n'y a pas d'effet de la température sur l'état d'engraissement en accord avec les travaux de LE DIVIDICH et al. (1987) et LE FAUCHEUR et al. (1991). De même, comme ces auteurs, nous ne montrons pas d'influence de la température ambiante sur le poids du jambon.

Nous observons, pour un même niveau alimentaire, une réduction de l'état d'engraissement lorsque la température ambiante diminue, résultats en accord avec ceux publiés par LE DIVIDICH et al (1985) ou VERSTEGEN et al (1985). L'augmentation du poids des pannes et de la bardière sont respectivement de 18 et 15 %, valeurs proches de celles obtenues par LE DIVIDICH et al. en 1985.

Enfin, relativement au bâtiment à ambiance contrôlée, l'élevage en semi plein air n'a pas d'effet spécifique sur la composition corporelle dans la mesure où le niveau alimentaire et la température ambiante moyenne ne sont pas différents.

CONCLUSION

Les résultats de notre étude mettent en évidence deux conclusions importantes.

Tout d'abord, en bâtiment à ambiance contrôlée, l'indice de consommation et la composition corporelle à 17 et 24 °C sont semblables en conditions d'alimentation à volonté, mais le gain de poids est plus élevé à 17 °C rejoignant ainsi nos conclusions récentes (MASSABIE et al., 1998).

Deuxièmement, l'élevage en semi plein air affecte les performances de croissance en conditions climatiques extrêmes (hiver, été) : diminution du gain de poids et augmentation du coût alimentaire en hiver; diminution de la consommation spontanée et de la croissance en été. D'autre part, si ces animaux ne sont pas alimentés à volonté, l'augmentation de l'indice de consommation sera vraisemblablement plus importante en conditions froides. Cependant, les effets sur la qualité de carcasse sont assez limités.

Nos résultats apportent les premiers éléments d'information sur les performances zootechniques des porcs dans un système d'élevage alternatif. Il est cependant difficile d'extrapoler ces résultats à d'autres types de logement à coût réduit, ainsi que pour l'engraissement en plein air total. Seuls, d'autres essais, associant les saisons intermédiaires, pourront permettre d'aller plus loin sur l'obtention de références en conditions de logement à faible investissement ou présentant un intérêt dans le cadre d'une production de type label. Par ailleurs, ceci renforce l'intérêt d'études sur les variations nyctémérales de température.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'ANDA et le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation (DPE) pour leur participation financière à cette étude réalisée dans le cadre du programme « Agriculture demain ».

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BRESK B., STOLPE J., 1980, Arch. Tierenäh., 30, 759-769.
 DESHAZER S.R., FEIS J.J.R., 1986, CIGR, 99-101.
 LEBRET B., LEFAUCHEUR L., MOUROT J., BONNEAU M., 1996, Journ. Rech. Porc. en France, 28, 137-156.
 LE DIVIDICH J., DESMOULIN B., DOURMAD J.Y., 1985, Journ. Rech. Porc. en France, 17, 275-282.
 LE DIVIDICH J., NOBLET J., BIKAWA T., 1987, Liv. Prod. Sc., 235-246.
 LE DIVIDICH J., RINALDO D., 1989, Journ. Rech. Porc. en France, 21, 219-230.
 LEFAUCHEUR L., LE DIVIDICH J., MOUROT J., MONIN G., ECOLAN P., KRAUSS D., 1991, J. Anim. Sci., 69, 2844-2854.
 MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1996, Journ. Rech. Porc. en France, 28, 189-194.
 MASSABIE P., GRANIER R., LE DIVIDICH J., 1998, Journ. Rech. Porc. en France, 30, 325-329.
 MORRISON S.R., HEITMAN H. jr, GIVENS R.L., 1975, Anim. Prod., 20, 287-291.
 NICHOLS D.A., AMES D.R., HINES R.H., 1983, 2nd Int. Liv. Env. Symp., 376-379.
 NIENABER J.A., LE ROY HAHN G.L., 1983, MCR, 83-137.
 NIENABER J.A., LE ROY HAHN G.L., KLEMCKE H.G., BECKER B.A., BLECHA F., 1986, ASAE paper, 86,4026.
 RINALDO D., LE DIVIDICH J., 1991, INRA Prod. Anim., 4(1), 57-65.
 VERSTEGEN M.W.A., BRANDSMA H.A., MATEMAN G., 1985, Neth. j. Agric. Sc., 33, 1-15.