

Influence du système d'alimentation et de logement (traditionnel et de plein air) sur la performance des porcins de la race Bísaro

Figueiredo F.O., Santos e Silva J., Abreu J.M.F., Pires da Costa J.S.

in

Audiot A. (ed.), Casabianca F. (ed.), Monin G. (ed.).
5. International Symposium on the Mediterranean Pig

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 76

2007

pages 95-104

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=800566>

To cite this article / Pour citer cet article

Figueiredo F.O., Santos e Silva J., Abreu J.M.F., Pires da Costa J.S. **Influence du système d'alimentation et de logement (traditionnel et de plein air) sur la performance des porcins de la race Bísaro.** In : Audiot A. (ed.), Casabianca F. (ed.), Monin G. (ed.). 5. *International Symposium on the Mediterranean Pig* . Zaragoza : CIHEAM, 2007. p. 95-104 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 76)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Influence du système d'alimentation et de logement (traditionnel et de plein air) sur la performance des porcins de la race Bísaro

F.O. Figueiredo*, J. Santos e Silva**, J.M. Abreu*** et J.S. Pires da Costa*

*EZN (INIAP) – Estação Zootécnica Nacional, Fonte Boa, 2005-048, Portugal
Vale de Santarém, stpa.ezn@mail.telepac.pt

**DRAEDM – Divisão Produção Animal, Quinta do Pinho, 4800-875, S. Torcato, Portugal

***ISA (UTL) – Instituto Superior de Agronomia – Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal

RESUME – Ce travail s'est étendu sur différentes saisons de l'année, permettant donc d'établir une comparaison entre les résultats obtenus dans 4 essais réalisés avec des porcs de la race Bísaro en phase de croissance et d'engraissement ($\pm 20 - \pm 100$ kg) soumis à différents régimes alimentaires et à différents systèmes de production : (traditionnel x classique commercial) et (en plein air x en bâtiment) à deux périodes différentes (hiver – printemps et printemps – été). En ce qui concerne la qualité de la carcasse, les porcs élevés en plein air ont présenté un rendement inférieur (-3%), une plus grande proportion de longe (+2,4%) et moins de ventre (-5,6%). Dans ce système d'élevage en plein air, il n'y a pas eu de différences significatives concernant le pourcentage total de viande maigre. Cependant, les porcs élevés en été ont présenté des valeurs plus élevées concernant le rendement de la carcasse (+2%) et l'épaisseur de graisse sous-cutanée (+8 mm).

Mots-clés : Porc, race Bísaro, système de production animale, alimentation.

SUMMARY – "Influence of feeding system and housing (traditional and outdoors) on the performance of Bísaro pigs". This study was carried out over different periods of the year and made it possible to compare results obtained from 4 trials with growing and fattening Bísaro pigs ($\pm 20 - \pm 100$ kg) which were subjected to different feeding methods and productions systems: (traditional x confined classic) and (outdoor x confined) during two distinct periods (Winter – Spring and Spring – Summer). Concerning carcass quality and the outdoor system, pigs had lower yield (-3%), greater proportion of loin (+2.4%) and less belly (-5.6%) and no significant differences were observed in the total percentage of lean meat. However, Summer pigs had higher carcass yield (+2%) and thicker subcutaneous fat (+8 mm).

Keywords: Pigs, Bísaro breed, animal production systems, feeding.

Introduction

La diversification de la qualité des produits et des méthodes de production, ainsi que la sécurité alimentaire, le bien-être animal et la préservation de l'environnement justifient le développement de systèmes de production alternatifs, capables de répondre à ces questions d'une façon techniquement, économiquement et socialement viable. Ce travail, réalisé à différentes périodes de l'année, permet de comparer les résultats obtenus dans 4 essais expérimentaux réalisés avec des porcs de la race Bísaro en phase de croissance et de finition (d'environ 20 à environ 100 kg) soumis à des régimes et à des systèmes d'élevage différents : (traditionnel vs classique commercial) et (en plein air vs en bâtiment) à deux périodes distinctes (hiver – printemps et printemps – été).

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

Des dispositifs expérimentaux différents ont été utilisés dans les quatre essais réalisés, comme mentionné ci-dessous :

Expérience A : Il s'agit d'une épreuve de performance individuelle réalisée à la Station Zootechnique Portugaise (Estação Zootécnica Nacional – EZN), comprenant deux répétitions. L'aliment de type

commercial, pour porcs en croissance et en finition, était distribué 2 fois par jour en régime semi-ad libitum (Pires da Costa, 1974) et en fonction du poids vif. L'épreuve de performance 1 (EZN₁) a été réalisée avec 22 porcs de la race Bísaro en été (mai – septembre), et la répétition (EZN₂) a été réalisée avec 16 porcs de la même race en hiver/printemps (de février à juillet). Les porcs ont été distribués en fonction du sexe (mâles castrés et femelles) en groupes de quatre de la façon la plus homogène possible. Le poids initial était environ 30 kg et les paramètres productifs ont été enregistrés du début à l'abattage vers 100 kg de poids vif, comme décrit dans la méthodologie utilisée dans des expériences précédentes (Santos Silva *et al.*, 1999).

Expérience B : Dans ce deuxième essai (épreuve individuelle en plein air), nous avons testé 10 animaux (mâles castrés et femelles) de la race Bísaro, en parc en "plein air" (120m²/animal) ; l'alimentation commerciale utilisée était identique à celle de l'expérience A. L'essai a eu lieu entre décembre et juin, en hiver/printemps, dans la région de Vila do Conde (Vairão) (nord du Portugal). Au début de l'épreuve, les animaux avaient un poids vif d'environ 30 kg et ils étaient abattus lorsqu'ils atteignaient environ 95 kg de PV.

Expérience C : Dans ce troisième essai, nous avons utilisé 30 animaux (femelles et mâles castrés) en stabulation traditionnelle de la région de Minho (Santos et Silva, 1996). Les animaux ont été distribués de façon homogène en fonction du poids vif et du sexe en trois régimes (R1, R2 et R3) de 10 animaux chacun. L'essai a eu lieu en hiver, entre décembre et mars, et les animaux avaient un poids vif situé entre 40 et 110 kg (abattage). L'aliment de base a été le concentré, à 75% dans le R2 et à 50% dans le R3. Ces régimes ont eu un supplément de 4 kg de pommes/jour, comme indiqué ci-dessous : R1 : 100% des besoins concentré – alimentation *ad libitum* jusqu'à 70 kg de PV et restreinte (2,750 kg/jour jusqu'à l'abattage selon le poids vif). R2 : 3/4 de concentré (1,770 kg/jour) + 4 kg de pommes/jour ; R3 : 1/2 de concentré (1,350 kg/jour) + 4 kg de pommes/jour.

Expérience D : Dans cette expérience, nous avons utilisé de l'ensilage de maïs dans un essai de croissance et de finition de porcs de la race Bísara réalisé en parc en plein air (62 m²/animal). Nous avons utilisé 5 porcins de la race Bísara (mâles castrés / femelles) x 2 lots ; chaque lot recevait un régime différent. R1 : 100% de concentré – alimentation *ad libitum* jusqu'à 70 kg et limitée jusqu'à l'abattage (environ 105 kg de PV) en fonction du poids vif. R2 : 2/3 des quantités (en MS) de concentré du R1 + 1/3 de MS d'ensilage de maïs. Deux répétitions ont eu lieu, l'une pendant la période hiver/printemps (abattage en juin) et l'autre pendant la période printemps/été (abattage en septembre).

Evaluation des carcasses

Les animaux ont été transportés à l'abattoir et abattus après un jeûne de 24 heures. Les carcasses ont été stockées pendant 24 heures dans une chambre frigorifique à 4°C et classées selon le pourcentage de viande (Hennessy Grading System-HGS). Pour la demi-carcasse gauche, les paramètres suivants ont été enregistrés : le poids de la carcasse chaude et froide (24 heures après) ; l'épaisseur de la graisse lombaire entre la 13^{ème} et la 14^{ème} vertèbres aux points D, P₁, P₂ et P₃ 24 heures après l'abattage ; le poids des pièces de la demi-carcasse (épaule, jambon, longe avec os, ventre et tête) et des mesures morphométriques de la carcasse et du jambon.

Analyse statistique

Les résultats observés dans les différentes expériences ont été l'objet d'un traitement statistique individualisé par la méthode de l'analyse de variance selon la méthode GLM (JPM, SAS Institute, version 2, 1998).

Expérience A : Les paramètres de croissance ont été l'objet de corrections par l'analyse de covariance (poids initial) en tenant compte de l'effet répétition (saison). Lorsque l'effet des sources de variation a été significatif ($P < 0,05$), les moyennes ont été considérées différentes pour le niveau de signification 0,05 en utilisant le test LSD.

Expérience B : Analyse de covariance (co-v. poids initial), en considérant l'effet régime – en bâtiment (EZN_{1,2}) *versus* "plein air".

Expérience C : Nous avons également utilisé l'analyse de covariance (co-v. poids initial) pour l'effet régime alimentaire.

Expérience D : Nous avons utilisé l'analyse de covariance (co-v. poids initial), en prenant en compte les effets régime (ensilage vs concentré), saison d'abattage et interaction régime*saison d'abattage. Lorsque l'effet des sources de variation a été significatif ($P < 0,05$), les moyennes ont été considérées différentes pour le niveau de signification 0,05 en utilisant le test LSD.

Résultats et discussion

Expérience A – Epreuves individuelles EZN₁ et EZN₂

Les résultats des deux épreuves individuelles obtenus à EZN (Tableau 1) montrent une vitesse de croissance de 592 g/jour chez le porc de la race Bísaro, une valeur inférieure à celle observée dans d'autres races industrielles, par comparaison.

Tableau 1. Comparaison de la vitesse de croissance entre deux épreuves individuelles

	Epreuve EZN ₁ Été (20- 32°C)		Epreuve EZN ₂ Hiver (10-15°C)		P – valeur
	LSM	SE	LSM	SE	
N	22		16		
Poids initial kg	29,80	± 1,30	40,60	± 1,50	***
Poids final kg	100,80	± 2,20	99,5	± 2,70	NS
Ingestion aliment g/jour	2052,80	± 49,80	2062,60	± 41,40	NS
GMQ g/jour	580,00	± 0,01	604,00	± 0,02	NS
I.C. kg/kg MS aliment	3,60	± 0,09	3,30	± 0,12	0,07

Le poids initial a été introduit comme covariable.

LSM – Least Square Mean (moyenne estimée).

SE – Standard Error (erreur type).

*** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$.

Le GMQ et le poids final à l'abattage n'ont pas varié en fonction de la saison ; cependant, l'IC a présenté une légère tendance à la hausse en été (3,6) par rapport à l'hiver (3,3). La différence de croissance moyenne quotidienne de -44 g/jour (NS) chez les animaux soumis à l'épreuve en période chaude (été) pourrait expliquer ces différences, étant donné que les quantités d'aliment ingéré ont été semblables ($P > 0,05$).

Dans des études réalisées avec des niveaux de températures semblables, Rinaldo *et al.* (2000), Lefaucheur *et al.* (1991) et Fitas Cruz *et al.* (2002) montrent qu'à mesure que la température augmente, l'ingestion volontaire et le GMQ diminuent ; cet effet est plus significatif chez les porcs lourds (Quiniou *et al.*, 2000). López *et al.* (1991ab) ont comparé la croissance de porcins en milieu chaud et froid, relativement à la zone de thermoneutralité : en milieu chaud (22,5 à 35°C), la croissance et l'ingestion diminuent et l'IC ne présente aucune différence ; en milieu froid (-5,0 à 8,0°C), les porcins ont une croissance inférieure, ils mangent moins et l'IC est inférieur.

Les lignes génétiques utilisées dans ces expériences, bien qu'issues du même noyau productif, étaient morphologiquement différentes et hétérogènes pour ce qui est du poids initial (20 à 41 kg), ce qui en combinaison avec le système alimentaire peut expliquer les différences obtenues en comparaison avec les tendances observées chez d'autres races.

Expérience B – Comparaison de l'épreuve EZN₁₂ versus engraissement en plein air

A la suite des expériences réalisées en élevage en bâtiment (EZN₁₂), cet essai a été programmé dans le but d'évaluer les réponses du porc de la race Bísaro lorsqu'il est soumis à des systèmes différents : en bâtiment ou en plein air. Les résultats obtenus dans ces expériences (A et B) sont présentés dans le Tableau 2 et ils permettent de comparer les performances productives dans les deux systèmes.

Tableau 2. Comparaison de la vitesse de croissance entre épreuve individuelle et croissance en "plein air"

	Épreuve individuelle EZN ₁₂		Croissance en plein air		P – valeur
	LSM	SE	LSM	SE	
N		38		10	
Poids initial kg	34,40	± 1,20	29,60	± 2,50	***
Poids final kg	99,20	± 1,50	93,30	± 3,10	***
GMQ g/jour	593,00	± 0,01	460,00	± 0,03	***
I.C. kg/kg MS		3,47		4,52	

Le poids initial a été introduit comme covariable.

I.C. = moyenne du lot.

Selon le plan d'expérience, la quantité de concentré distribuée a été la même dans les différents systèmes d'élevage, et l'ingestion a été identique dans les deux systèmes.

Le résumé de l'analyse de covariance (Tableau 2) met en évidence des différences très significatives ($P < 0,001$) concernant aussi bien le poids vif final à l'abattage que le GMQ observés dans les groupes engraisés en plein air et dans le système d'élevage en bâtiment. Ainsi, les porcs testés à l'extérieur ont présenté une croissance plus lente de 133 g/jour. Quant à l'IC, l'efficacité observée dans le groupe testé en environnement contrôlé (EZN₁₂) a été supérieure, à savoir un IC de 3,47 *versus* 4,52.

Des travaux réalisés en Suède par Lundeheim *et al.*, (1995) ont montré que des porcs élevés en plein air ont eu une croissance inférieure de 200 g/jour, ingéré 11% d'aliment en plus par gain de poids et consommé moins d'aliment. Sather *et al.*, (1997), au Canada, ont vérifié que les porcins engraisés en "plein air" ont baissé la vitesse de croissance et ont ingéré 13,5% de concentré en plus en hiver. Aux Etats-Unis, Grenty *et al.*, (2002) ont réalisé plusieurs expériences mais n'ont pas observé de différence quant au GMQ entre animaux élevés en "plein air" (212 m²/animal) et en bâtiment (1,2 m²/animal) ; cependant, les premiers présentent un indice de conversion supérieur, et l'ingestion alimentaire a été plus élevée chez les porcins élevés en plein air (uniquement pendant le mois d'hiver).

Lebret *et al.*, (2002) ont trouvé des taux de croissance inférieurs en plein air, bien qu'uniquement en été. Récemment, ces mêmes auteurs (Lebret *et al.*, 2003) ont comparé l'engraissement de porcs en système conventionnel avec celui de porcs élevés dans le même système mais ayant accès à un parc en plein air (2,4 m²/porc) ; les porcins ayant accès à l'extérieur ont présenté un taux de croissance supérieur (+10%), une ingestion alimentaire également supérieure et un poids à l'abattage de 7% plus élevé.

Expérience C – Test de croissance en système de stabulation traditionnelle de la région de Minho. Trois niveaux alimentaires de concentré et 4 kg de pommes / jour

Dans le but d'encourager l'utilisation de produits non conventionnels dans l'alimentation de porcs de la race Bísaro, nous avons eu la chance d'inclure dans le régime de ces porcs les pommes excédentaires sur le marché. Ainsi, nous avons réalisé une expérience comme décrit ci-dessus, et dont les résultats sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3. Comparaison de la croissance entre différents régimes avec des pommes et du concentré

Stabulation traditionnelle de la région de Minho							P -valeur
100% concentré		75% concentré + 4kg pommes/jour		50% concentré + 4kg pommes/jour			
LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE		
N	10		10		10		
Poids initial kg	41,50	± 1,90	40,80	± 1,90	42,30	± 1,00	NS
Poids final kg	114,50	± 4,20	109,90	± 4,20	105,70	± 4,50	NS
GMQ g/jour	696,00	± 0,04	648,00	± 0,04	616,00	± 0,04	NS
ICkg/kg MS (moyenne groupe)	2,89		2,95		2,54		–

I.C. = moyenne du lot.

Les résultats obtenus ont montré que l'inclusion de 4 kg de pommes par jour pour remplacer le concentré jusqu'à 50% n'a pas présenté de différences ($P > 0,05$) au niveau de la vitesse de croissance et de la finition des porcins. Cependant, l'indice de conversion moyen pour le lot ayant reçu 50% de concentré a été supérieur (2,54), ce qui suggère que l'utilisation des pommes peut constituer une alternative économique sur le plan du coût de production (en fonction du prix de revient de la matière première).

La comparaison entre les résultats observés dans cette expérience et ceux des essais antérieurs (génotypes identiques) montre une amélioration des performances dans ces groupes d'animaux, ce qui pourrait suggérer une influence positive des conditions environnementales traditionnelles de la région de Minho où a eu lieu l'expérience (abris traditionnels en pierre, lits de broussailles et paille). A notre avis, un meilleur niveau de confort (nature de la zone de contact, humidité et température) apporté par les lits au niveau du sol peut être associé à l'amélioration de la performance des animaux. Morgan *et al.*, (1998) et Beattie *et al.*, (2000) ont conclu que les porcins engraisés sur la paille ont eu un taux de croissance plus élevé que ceux engraisés sur sol nu. Les porcins sur la paille présentent moins de lésions dans les membres (Pires da Costa, 2001), ont moins de comportements agressifs (Fraser, 1991), augmentent leur activité d'exploration et ont tendance à avoir moins de problèmes respiratoires (McGlone, 1999).

Pour ce qui est du génotype Bísaro, les porcins de cette race présentent des membres et des ongles fragiles, l'incidence de lésions sur les planchers en ciment et en lattes étant élevée (Pires da Costa *et al.*, 2001). Les planchers peu abrasifs, la terre, la sciure, les broussailles et la paille sont donc plus appropriés à cette race.

Expérience D – Croissance de porcins en plein air, influence de l'utilisation d'ensilage sur les performances de finition et influence de la période de l'année (hiver/printemps vs printemps/été)

A la suite du travail sur la conservation et le développement du porc de la race Bísaro (Pires da Costa *et al.*, 2001) intégré dans le développement de la politique agricole régionale, d'autres études ont surgi sur la valorisation de plusieurs ressources traditionnellement utilisées dans l'alimentation de ruminants (production de lait) et qui pourront éventuellement être utilisées dans l'alimentation des porcins. La valorisation de l'ensilage de maïs dans la production de viande de porc de la race Bísaro (Abreu, 2001) fut l'une des propositions acceptées. Les résultats sont indiqués dans les Tableaux 4 et 5. Dans cette expérience, l'apport de 1/3 des quantités de MS avec de l'ensilage de maïs (R2) a eu tendance à diminuer la vitesse de croissance de 39 g/jour (Tableau 4). Le poids à l'abattage a été inférieur chez les animaux alimentés avec 1/3 d'ensilage (-7,1 kg de PV) par rapport aux porcs engraisés avec seulement du concentré, respectivement 102,5 contre 109,6 kg PV.

Tableau 4. Influence du régime sur la croissance de porcs en plein air

	Finition 1/3 ensilage de maïs		Finition 100% concentré		P – valeur
	LSM	SE	LSM	SE	
N		10		10	
Age initial (jours)	42	± 3	37	± 3	NS
Poids initial (kg)	10,20	± 0,70	12,00	± 0,70	NS
Age final (jours)	329	± 3	336	± 3	NS
Poids final (kg)	102,50	± 2,70	109,60	± 2,60	0,08
GMQ (g/jour)	330	± 1,00	359	± 1,00	0,08

I.C. = moyenne du lot.

Tableau 5. Influence de la période de l'année sur la croissance des porcs en plein air

	Hiver/printemps 1 – 25 °C		Printemps/été 15 – 30 °C		P – valeur
	LSM	SE	LSM	SE	
N		10		10	
Age initial (jours)	37	± 3	53	± 3	***
Poids initial (kg)	9,10	± 0,76	13,10	± 0,60	*
Poids final (kg)	107,00	± 3,50	105,10	± 2,60	NS
GMQ (g/jour)	266,00	± 0,01	419,00	± 0,01	***
Age final (jours)	384	± 3	281	± 3	***

Le poids initial a été introduit comme covariable.

Une étude récente réalisée par Mestre *et al.* (2003) qui compare l'inclusion de différents niveaux de fibre dans le régime chez des porcs de différents génotypes (Bísaro vs type industriel) montre qu'à mesure que le taux de fibre augmente, le taux de croissance diminue, et que la digestibilité de la fibre et de la matière organique est plus élevée chez les porcs de la race Bísaro.

L'époque de l'année a plus influencé les performances de croissance que l'effet du régime ; il n'y a pas eu d'effet de l'interaction régime x période de l'année (Tableau 5). L'analyse de covariance (Tableau 5) a révélé des différences très significatives ($P < 0,001$) entre les périodes d'engraissement et d'abattage. L'hiver a eu plus d'effets négatifs sur la croissance des porcs que l'été : les porcins engraisés au printemps – été ont eu une croissance plus rapide que ceux engraisés en hiver – printemps, 419 g/jour vs 266 g/jour ; ces derniers ont atteint le poids d'abattage (107 kg de PV) plus tard que les lots engraisés au printemps – été (384 jours d'âge vs 281 jours).

L'interprétation de ces résultats peut être difficile et complexe, étant donné qu'ils incluent des réponses physiologiques et métaboliques des animaux face au comportement non seulement de différentes variables à la fois environnementales et climatiques (avec des valeurs moyennes, des amplitudes quotidiennes, des maxima, des minima), mais également d'autres variables qui sont indirectement en rapport avec les premières, notamment les caractéristiques du sol, son évolution, la quantité et la qualité de la végétation. A cet égard, un travail réalisé par Hyun *et al.*, (1998) soutient que l'effet simultané de plusieurs facteurs de stress, de température, de densité animale, de stabilité sociale/regroupement de groupes a un effet sur les performances des porcins.

Lebret *et al.* (2002) ont trouvé des taux de croissance inférieurs en plein air uniquement en été. D'après Gentry *et al.* (2002), le système de plein air sur des sols appropriés peut augmenter le taux de croissance des porcins ; dans notre cas, nous avons vérifié que le GMQ dépend de la période de l'année (plus faible en hiver) ce qui est associé à la qualité du sol, aux températures très basses et aux précipitations élevées en hiver.

Les observations effectuées au long de l'expérience suggèrent que le retard de croissance observé en hiver – printemps est en rapport avec les facteurs climatiques (températures très froides, grandes amplitudes thermiques, précipitations élevées, vitesse du vent et peu de soleil), qui contribuent à l'apparition de situations de stress thermique (López *et al.*, 1991) et avec l'excès d'eau au sol, affectant négativement les conditions de bien-être des animaux, le comportement alimentaire, l'efficacité alimentaire et la conduite d'élevage. Dans ces conditions atmosphériques et sans pouvoir ingérer davantage d'aliments (alimentation restreinte), ces résultats suggèrent que les animaux ont compensé leurs besoins comportementaux d'adaptation et de thermorégulation. Selon Edwards (1999), une mauvaise conduite des porcins en plein air peut mener à de mauvais résultats productifs, provoquer des dommages sur l'environnement, la désertification du lieu, l'érosion du sol, la compaction et l'infiltration de nutriments. Nous sommes tout à fait d'accord avec cet auteur.

Ainsi, dans le but d'éviter l'excès d'eau au sol et d'améliorer les performances d'engraissement des porcins dans les parcs de plein air, il faut tenir compte des facteurs de conduite suivants, surtout aux saisons froides et pluvieuses : type de sol, choix du lieu et drainage ; taille des parcs et densité de chargement ; gestion et conduite des parcs d'engraissement de plein air, durées de rotation, couvert végétal et périodes de jachère ; abris confortables et secs ; formulation d'aliments adéquats à la saison (densité énergétique, protéine et fibre) et formes de présentation et de distribution de l'aliment (granulé, farine par terre ou dans l'auge). En somme, l'alimentation de porcs en croissance en plein air est un domaine encore peu étudié et qui requiert davantage de travaux de recherche.

Variations au niveau de la composition de la carcasse dans des systèmes différents. Comparaison entre l'épreuve individuelle en bâtiment vs en plein air

L'analyse des différences au niveau de la composition de la carcasse après abattage dans les différents systèmes a été possible en groupant l'information productive (paramètres de la carcasse) des expériences A (EZN₁) et cette analyse a permis de comparer des animaux abattus sensiblement au même poids (105 à 110 kg de PV), comme cela est présenté au Tableau 6.

Tableau 6. Mesures linéaires de la carcasse. Différences entre systèmes

	En bâtiment		En plein air		P – valeur
	Épreuve individuelle		100% concentré		
N	13		10		
Poids à l'abattage (kg)	105,00	± 2,30	111,60	± 2,40	NS
% Viande	51,00	± 0,01	49,90	± 0,01	NS
Rend. de la carcasse (%)	76,90	± 0,50	74,00	± 0,60	**
Poids jambon (kg)	11,20	± 0,24	11,70	± 0,27	NS
Poids épaule (kg)	8,50	± 0,16	8,80	± 0,18	NS
Poids longe (kg)	10,10	± 0,40	11,30	± 0,45	0,06
Poids ventre (kg)	7,90	± 0,23	6,50	± 0,27	***
Poids tête (kg)	3,50	± 0,12	3,70	± 0,44	NS
% Jambon	27,10	± 0,01	27,80	± 0,01	NS
% Épaule	20,60	± 0,01	21,00	± 0,01	NS
% Longe	24,50	± 0,01	26,90	± 0,01	*
% Ventre	19,20	± 0,01	15,50	± 0,01	***
% Tête	8,60	± 0,01	8,70	± 0,01	NS
Épaisseur graisse s-cutanée					
P ₁ (mm)	19	± 7	21	± 7	NS
P ₂ (mm)	19	± 2	20	± 2	NS
AP ₃ (mm)	21	± 2	20	± 2	NS

Nous n'avons pas trouvé de différences significatives pour l'épaisseur du gras dorsal et le pourcentage de viande sans gras ($P > 0,05$) entre les deux systèmes. Les principales différences ont été observées au niveau du rendement de la carcasse ($P < 0,01$), du poids du ventre ($P < 0,001$) et du

rendement des différentes pièces de longe ($P < 0,01$) et du ventre ($P < 0,001$). Ainsi, les animaux de l'épreuve individuelle à l'étable ont présenté un rendement de la carcasse plus élevé (76,9% vs 74%) et un poids plus élevé de la pièce de troisième catégorie ventre (7,9 contre 6,5 kg).

Selon Gentry *et al.* (2002), les porcs élevés en plein air peuvent avoir plus de graisse sous-cutanée. Au contraire, Lebret *et al.* (2002) ont trouvé un pourcentage de graisse déposée plus faible chez les porcs élevés en plein air que chez les porcs élevés en bâtiment. Ces mêmes auteurs ont observé une épaisseur de lard plus élevée et un pourcentage inférieur de viande maigre chez les porcins ayant accès à un parc en plein air avec 2,4 m²/porc (Lebret *et al.*, 2003). Lundeheim *et al.*, (1995) ont trouvé 2% de plus de viande maigre chez les porcs élevés en plein air. A notre avis, les différences géographiques, bioclimatiques ainsi que les différents systèmes d'élevage de plein air considérés dans différentes expériences et dans différents pays contribuent à cette divergence de résultats et de conclusions.

Quant à la distribution du poids des pièces, les animaux élevés en plein air ont présenté un pourcentage plus élevé de longe (26,9% vs 24,5%, $P < 0,05$) et moins de ventre (15,5% vs 19,2%, $P < 0,001$). Ces résultats ne sont pas en conformité avec ceux obtenus par Lebret *et al.* (2003) qui ont trouvé une plus grande proportion de ventre et un rendement de longe inférieur. Cependant, dans ce cas la densité utilisée a été 2,4 m²/animal, tandis que dans notre cas, nous avons utilisé une densité de 62 m²/animal. Il faut étudier plus en détail la répartition du poids de l'animal dans la carcasse d'après les systèmes de production ainsi que les différences entre génotypes, notamment déterminer l'effet de l'exercice et des variables environnementales sur les porcs élevés en plein air.

Influence de la saison sur la carcasse de porcins élevés en plein air

Plusieurs expériences ont mis en évidence des différences au niveau de la croissance, de la carcasse et de la qualité de la viande selon les systèmes d'élevage et de logement des porcins (Honeyman and Harmon, 2003 ; J. G. Gentry *et al.*, 2002 ; Lebret *et al.*, 2003).

En outre, dans chaque système, les animaux répondent à l'influence simultanée de plusieurs facteurs environnementaux (Hyun *et al.*, 1998), parmi lesquels la température a un effet important (Rinaldo *et al.* 2000 ; Fitas Cruz *et al.*, 2002 ; López *et al.*, 1991ab). D'après ces travaux, une ingestion alimentaire inférieure en été (effet des hautes températures) se traduit par un dépôt de graisse plus faible. Le Dividich *et al.* (1987) n'ont pas trouvé de différence due à la diminution de la température dans le pourcentage de graisse corporelle totale ; cependant, ils ont observé un plus grand dépôt de graisse externe que de graisse interne. Le Tableau 7 présente les résultats relatifs à la carcasse.

Nous n'avons pas trouvé de différence pour le pourcentage de viande maigre déposée dans la carcasse ($P > 0,05$). Cependant, les porcs élevés en été ont présenté un rendement de la carcasse plus élevé (+2%) et leur épaisseur de gras dorsal a été supérieure de 8 mm en moyenne, par rapport aux porcs élevés en hiver ($P < 0,05$).

En ce qui concerne la répartition du poids parmi les différentes pièces de découpe, les animaux élevés en été avaient une longe plus lourde de 2,5 kg ($P < 0,001$), ce qui suggère que cette différence est probablement en rapport avec la quantité de masse lipidique dorsale plus élevée déposée dans cette région anatomique. En hiver, les porcs ont présenté des pourcentages plus élevés d'épaule et de jambon et une proportion inférieure de longe ; cela montre l'importance de la dynamique et de la plasticité des masses musculaires et lipidiques pour l'adaptation des porcins aux changements de l'environnement, surtout dans le cas de la longe (Le Dividich *et al.*, 1987).

Conclusion

Croissance

Dans l'ensemble des expériences, les meilleurs taux de croissance et d'efficacité alimentaire ont été trouvés dans le système d'engraissement traditionnel de la région de Minho (lits de broussailles et de paille), suivi du système conventionnel (ciment et grilles) et du système de plein air, en dernier lieu. Cela suggère qu'il existe une adaptation comportementale positive du génotype Bísaro au milieu environnemental traditionnel de la région de Minho.

Tableau 7. Effet de la saison sur la carcasse de porcs en croissance en plein air

	En plein air				P – valeur
	Hiver/printemps 1 – 25°C		Printemps/été 22 – 30°C		
N	10		10		
Poids à l'abattage (kg)	106,90	± 3,60	105,00	± 2,60	NS
% viande	48,50	± 1,60	48,80	± 1,20	NS
Rend. de la carcasse (%)	72,40	± 0,60	74,40	± 0,60	*
Poids jambon (kg)	10,90	± 0,48	11,20	± 0,32	NS
Poids épaule (kg)	8,27	± 0,28	8,30	± 0,22	NS
Poids longe (kg)	8,96	± 0,34	11,54	± 0,26	***
Poids ventre (kg)	5,87	± 0,30	6,53	± 0,24	NS
Poids tête (kg)	3,21	± 0,18	3,43	± 0,14	NS
% jambon	29,20	± 0,30	27,30	± 0,20	***
% épaule	22,30	± 0,20	20,30	± 0,20	***
% longe	24,10	± 0,40	28,10	± 0,30	***
% ventre	15,80	± 0,40	15,90	± 1,30	NS
% tête	8,60	± 0,20	8,30	± 0,20	NS
Épaisseur de la graisse sous-cutanée					
P1 (mm)	16 ± 3		24 ± 2		*
P2 (mm)	15 ± 2		23 ± 2		*
P3 (mm)	15 ± 2		24 ± 2		*

En ce qui concerne l'influence des saisons de l'année sur le système conventionnel (avec une alimentation *semi-ad libitum*), la vitesse de croissance du porc de la race Bísara n'a pas varié selon la saison, bien que l'IC ait légèrement augmenté chez les porcs élevés en hiver. Au contraire, dans le système de plein air, le GMQ a varié selon la saison ; il a été plus élevé en été.

Quant à l'utilisation de ressources alimentaires traditionnelles dans l'alimentation de porcins de la race Bísara, les résultats suggèrent que les pommes et l'ensilage de maïs peuvent constituer une alternative positive sur le plan des coûts de production de la viande (en fonction du prix de revient de la matière première).

Qualité de la carcasse

En ce qui concerne la qualité de la carcasse, ni l'épaisseur de gras dorsal, ni le pourcentage de viande sans gras n'ont présenté de différence entre les systèmes d'élevage en bâtiment et en plein air. Les principales différences entre les systèmes ont été observées au niveau du rendement de la carcasse, du poids du ventre et des proportions des différentes pièces (longe et ventre). Ainsi, les animaux élevés en plein air ont présenté un rendement de la carcasse plus faible (-3%), une plus grande proportion de longe (+2,4%) et moins de ventre (-5,6%).

Dans le système d'élevage de plein air, le pourcentage de viande maigre déposée dans la carcasse totale n'a présenté aucune différence selon la saison ; cependant, les porcs élevés en été ont eu un rendement de la carcasse plus élevé (+2%) et une épaisseur de graisse sous-cutanée supérieure (+8 mm en moyenne) par rapport aux porcs élevés en hiver. En ce qui concerne la répartition du poids des différentes pièces de découpe, les animaux en été ont présenté une longe plus lourde de 2,5 kg, ce qui est en rapport avec la plus grande quantité de masse lipidique dorsale déposée. Les porcs élevés en hiver ont présenté un pourcentage plus élevé d'épaule (2 points) et de jambon (1,9 point) et une proportion inférieure de longe (4 points), ce qui montre l'importance de la dynamique et de la plasticité des masses musculaires et lipidiques pour l'adaptation des porcins aux changements de l'environnement.

Références

- Abreu, J.M. (2001). Caracterização do PROJECTO AGRO nº 339 do INIAP. VERSUS – *Utilização de silagem na alimentação do porco Bísaro*. www.iniap.min-agricultura.pt/inia/consulta_p.asp?id=339.
- Beattie, V.E., O'connell, N.E. et Mossb, W. (2000). Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science*, vol. 65, 1 : 1-2, 71-79.
- Fraser, D., Phillips, P.A., Thompson, B.K. et Tennessen, T. (1991). Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 30 : 307-318.
- Gentry, J.G., Mcglone, J.J., Blanton, J.R. Jr. et Miller, M.F. (2002). Impact of spontaneous exercise on performance, meat quality, and muscle fiber characteristics of growing/finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 80 : 2833-2839.
- Gentry, J.G., McGlone, J.J., Miller, M.F. et Blanton, Jr J.R. (2002). Diverse birth and rearing environment effects on pig growth and meat quality. *J. Anim. Sci.*, 80 : 1707-1715.
- Gentry, J.G., McGlone, J.J., Blanton, Jr. J.R. et Miller, M.F. (2002). Alternative housing systems for pigs : Influences on growth, composition, and pork quality. *J. Anim. Sci.*, 80 : 1781-1790.
- Hyun, Y., Ellis, M., Riskowski, G. et Johnson, R.W. (1998). Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent environmental stressors. *Journal of Animal Science*, Vol 76, Issue 3 : 721-727.
- Le Dividich, J., Noblet, J. et Bikawa, T. (1987). Effect of environmental temperature and dietary energy concentration on the performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs fed to equal rate of gain. *Livestock Production Science*, vol. 17 : 235-246.
- Lebret, B., Massabie, P., Granier, R., Juin, H., Mourot, J. et Chevillon, P. (2002). Influence of outdoor rearing and indoor temperature on growth performance, carcass, adipose tissue and muscle traits in pigs, and on the technological and eating quality of dry-cured hams. *Meat Science*, Volume 62, Issue 4 : 447-455.
- Lebret, B., Couvreur, S., Dourmad, J.Y., Salaün Meunier, M.C., Mormede et Bonneau, M. (2003). Influence of husbandry methods on animal welfare and meat quality traits in pigs. Dans : *54th An. Meeting of EAAP*, Rome, Italie, 31 Août-Sep 3.
- Lefaucheur, L., Le Dividich, J., Mourot, J., Monin, G., Ecolan, P. et Krauss, D. (1991). Influence of environmental temperature on growth, muscle and adipose tissue metabolism, and meat quality in swine. *Journal of Animal Science*, Vol 69, Issue 7 : 2844- 2854.
- López, J., Jesse, G.W, Becker, B.A. et Ellersieck, M.R. (1991). Effects of temperature on the performance of finishing swine : I. Effects of a hot, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency. *Journal of Animal Science*, Vol 69, Issue 5 : 1843-1849.
- López, J., Jesse, G.W., Becker, B.A. et Ellersieck, M.R. (1991). Effects of temperature on the performance of finishing swine : II. Effects of a cold, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency. *Journal of Animal Science*, Vol 69, Issue 5 : 1850-1855.
- McGlone, J.J. (1999). Finishing pigs in less intensive production system. Dans : *Proceedings on the 2nd Symposium on Swine Raised Outdoors*, Concordia, Brazil, pp. 126-136
- Mestre, R.M., Dias-da-Silva, A. et Marques Gomes, M.J. (2003). Os porcos de raça bisara têm maior capacidade de digestão da fibra que os híbridos comerciais? *Alimentação Animal*, no. 3 : 14-18.
- Morgan, C.A., Deans, L.A., Lawrence, A.B. et Nielsen, B.L. (1998). The effect of straw bedding on the feeding and social behaviour of growing pigs fed by means of single-space feeders. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 58 : 23-33.
- Pires da Costa, J.S. (1974). *Effects of dietary protein levels and energy intake on performance, carcass quality and protein utilization by growing pigs*. Phd Thesis, Nat. Inst. R. Dairing, Reading.
- Pires da Costa, J.S., Santos e Silva, J., Sequeira, A., Cardoso, J. et Bernardo, A. (2001). *Caracterização e Conservação do Porco Bísaro*. INIAP – Relatório do Projecto PAMAF 7173. 242 pp.
- Rinaldo, D., Le Dividich, J. et Noblet, J. (2000). Adverse effects of tropical climate on voluntary feed intake and performance of growing pigs. *Livest. Prod. Sci.*, 66, 3 : 223-234.
- Santos e Silva, J. (1996). O Porco Bísaro em Extinção : Contributo para a sua Identificação, Caracterização e Recuperação. Dans : *Veterinária Técnica*, ano 6, no. 3 : 12-23.
- Santos e Silva, J., Ferreira Cardoso, J., Bernardo, A. et Pires da Costa, J. (1999). Conservation and development of the Bísaro pig. Characterisation and zootechnical evaluation of the breed for production and genetic management. Dans : *Quality of Meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition*. Ed. European Association for Animal Production by Caspar Wenk, ETH Zurich, no. 100 : 2000, pp. 85-96.
- SAS (1998). *JPM[®] Statistics and Graphics Guide, version 3*. SAS Institute, Inc. Cary, NC, 27513, USA.