

PERFORMANCES D'ENGRAISSMENT DES PORCS LARGE WHITE DANS DIFFERENTES PORCHERIES EN FONCTION DE LA SAISON ET DU CHOIX DES CEREALES

B. DESMOULIN *

*I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs
C.N.R.Z. - 78350 Jouy-en-Josas.*

La couverture des besoins nutritionnels correspondant aux aptitudes de production des Castrats ou des femelles résulte plus ou moins directement des différences de comportement alimentaire. Dans chaque système d'élevage particulier, la réponse à un plan de rationnement identique peut dépendre de plusieurs facteurs d'ambiance dans la porcherie. L'habitat en loge individuelle ou collective et le système de distribution des rations influencent le niveau des performances (FREDEEN et al., 1957 ; JONSSON, 1959 ; BECKER, 1964 ; KNAP et al., 1969). Par ailleurs, le conditionnement par le chauffage et la ventilation des bâtiments ne permet pas toujours de maîtriser parfaitement les fluctuations saisonnières de température qui affectent notamment les performances des jeunes porcs en croissance (LEROY, 1953 ; MORRISON et MOUNT, 1971 ; DESMOULIN, 1971).

Dans cette étude, les régimes équilibrés à base d'orge ou de maïs ont été distribués aux Castrats ou aux Femelles de race LARGE-WHITE, élevés simultanément dans trois porcheries différentes : l'habitat et le système d'alimentation à volonté correspondent à différents bâtiments expérimentaux.

Le schéma répété au cours de trois périodes saisonnières échelonnées dans le temps, permet de rechercher les interactions éventuelles entre quelques paramètres d'environnement et les caractéristiques qualitatives de la production. Les facteurs de variation de la réponse aux rations sont en particulier fonction de la nature des céréales distribuées.

MATERIEL ET METHODES :

● 3 types de porcheries, différentes quant aux conditions d'habitat et au système d'alimentation, permettent d'accueillir simultanément 24 porcs de race Large-White, d'un poids initial de 20 - 24 kg.

- Le bâtiment E I, en loges collectives de 6 porcs, dispose de réfectoires individuels. L'aliment est distribué deux fois par jour en farine humidifiée, à l'auge, pendant une durée maximale de 30 minutes par repas. La quantité d'aliment disponible n'étant pas limitée durant les repas, le système est dénommé "semi ad libitum".
- Le bâtiment E II, en loges collectives de 6 porcs, dispose d'une auge collective dans laquelle l'aliment est distribué en granulés.
- Le bâtiment E III, en loges individuelles, avec alimentation individuelle en granulés. Les abreuvoirs automatiques sont accessibles dans chaque bâtiment durant toute la journée.

● Le module expérimental de 24 porcs comprend 12 castrats et 12 femelles qui sont alimentés à volonté soit avec un régime Orge-Soja, soit avec un régime Maïs-Soja. Ces régimes simplifiés sont équilibrés pour un apport de 53 g de MAD et 2,5 g de lysine pour 1.000 Kcal d'énergie digestible. La valeur énergétique du régime "Maïs" (3.350 kcal ED) est supérieure de 10 p. 100 à celle du régime "Orge" (3.050 kcal ED).

* Avec la collaboration technique de G. CONSEIL, G. ESNAULT, Ph. PEINIAU et Ph. GABORY (ENITA - Bordeaux).

Le bloc expérimental comportant 72 porcs est répété au cours de trois périodes saisonnières échelonnées dans le temps : R (1ère mise en lot - dernier abattage).

- R I, (Mars à Septembre) cette période est caractérisée par une saison chaude en finition (θ : 23-24°C), après un début de croissance plus tempérée (θ : 18-19°C).
- R II, (Août à Février). Cette période est caractérisée par une saison chaude en début de croissance (θ : 23-24°C) suivie d'une phase de finition plus tempérée (θ : 18-19°C).
- R III, (Mai à Novembre). Cette période est marquée par une saison chaude en milieu de croissance (θ : 20-24°C) suivie d'une période de finition plus froide (θ : 14-15°C).

Les écarts de 10°C entre les maxima et minima journaliers des températures relevées dans les porcheries, sont plus importants en saison chaude. L'hygrométrie reste en moyenne comprise entre 70 et 80 p. 100 d'humidité.

● L'essai porte sur 216 porcs. L'analyse du dispositif factoriel 3 x 3 x 2 x 2 conduit à isoler les effets liés au type de Bâtiment (E) à la répétition saisonnière (R), à la nature de la céréale (C) et au type de porcs (S). Les interactions de premier ordre entre ces différents facteurs sont testées (E.C., E.S., E.R., C.S., C.R., S.R.) ; les interactions de 2ème et 3ème ordre sont incluses dans la variation résiduelle.

Par ailleurs, la comparaison multiple des moyennes est effectuée selon NEWMAN et KEULS en utilisant les tables de PEARSON et HARTLEY. L'analyse porte sur les différents critères zootechniques de croissance et de qualité des carcasses après l'abattage à 100 ± 2 kg de poids vif.

RESULTATS

1/ Consommations journalières - Vitesse de croissance et efficacité alimentaire :

Les tableaux 1 et 2 rapportent les différents résultats zootechniques par période de croissance en fonction des paramètres étudiés. Les interactions entre ces facteurs de variation sont mentionnées aux tableaux 3, 4 et 5.

1^o) Effets principaux (tableau 1) :

a) **Habitat et répartitions saisonnières.** Pour les Porcs en loge individuelle (E III), la consommation moyenne entre 20 et 100 kg est accrue de 4 à 7 p. 100 par rapport à celle des animaux en loge collective (E I et E II). Les réductions de la vitesse de croissance de 8 à 13 p. 100 sont plus importantes entre 20 et 60 kg (- 120 g/jour), en particulier dans le système collectif (E I) disposant des réfectoires individuels. L'indice de consommation est en moyenne accru de 8 p. 100 en loges collectives.

● Les répétitions saisonnières ne modifient pas significativement les performances moyennes de croissance et d'efficacité alimentaire.

b) **Céréales et types de Porcs.** La moindre consommation du régime à base de maïs par rapport au régime à base d'orge, n'entraîne pas de différences significatives de croissance. L'indice de consommation est plus faible de 8 p. 100 avec le régime "Maïs", la compensation globale de la différence de valeur énergétique des rations est notée.

● La croissance des castrats est équivalente à celle des femelles, qui ont consommé 7 p. 100 d'aliment en moins et réduit d'autant leur indice de consommation.

TABLEAU 1
FACTEURS DE VARIATION DES PERFORMANCES DE CROISSANCE

P E R I O D E	VARIATION CRITERES	BATIMENTS			REPETITIONS SAISONNIERES			SEXE - CASTRATION		CEREALES	
		E I	E II	E III	R I	R II	R III	Castrats	Femelles	Orge	Maïs
20- 60kg	Ingérés (kg/j)	1,87	1,91	2,01	1,95	1,89	1,96	1,99	1,87	1,99	1,87
	G M Q (g/j)	544	568	665	609	571	597	595	589	589	599
	I C	3,47	3,50	3,03	3,29	3,37	3,35	3,44	3,23	3,47	3,20
60- 100kg	Ingérés	2,73	2,85	2,84	2,85	2,83	2,74	2,92	2,69	2,89	2,72
	G M Q	693	732	726	715	729	707	725	709	711	723
	I C	3,96	4,07	3,94	4,05	3,97	3,95	4,10	3,87	4,18	3,81
20- 100kg	Ingérés	2,26	2,33	2,42	2,38	2,31	2,32	2,42	2,25	2,40	2,27
	G M Q	608	641	691	657	639	644	653	640	639	654
	I C	3,72	3,78	3,51	3,67	3,68	3,66	3,78	3,56	3,83	3,51

Différences significatives sur la ligne. — seuil 5 %, □ seuils 1 % et 1 ‰

TABLEAU 2
FACTEURS DE VARIATIONS DE LA QUALITE DES CARCASSES

VARIATION CRITERES	BATIMENTS			REPETITIONS SAISONNIERES			SEXE CASTRATION		CEREALES		
	E I	E II	E III	R I	R II	R III	Castrats	Femelles	Orge	Maïs	
Longueurs de carcasses (cm)	totale	98,8	98,0	97,5	98,3	98,2	97,7	97,7	98,5	98,3	97,7
	restriction	85,6	84,7	84,1	83,9	85,4	85,1	84,6	85,1	84,9	84,7
Epaisseurs de lard (mm)	Rein	28,2	31,7	30,5	32,3	27,5	30,6	31,9	28,4	30,6	29,7
	Dos	24,2	27,6	25,7	25,6	25,6	26,3	27,2	24,6	26,0	25,7
	Cou	45,41	47,7	46,8	48,4	45,8	45,7	47,5	45,8	46,8	46,5
Poids (kg)	Bardière	5,9	6,3	6,1	6,3	6,0	6,0	6,5	5,7	6,1	6,1
	Panne	1,0	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,2	1,0	1,1	1,1
	Jambon	7,7	7,8	7,9	7,6	7,8	7,9	7,6	8,0	7,8	7,8
	Longe	10,6	10,6	10,8	10,6	10,9	10,5	10,3	11,0	10,6	10,7
LONGE Bardière	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,6	1,9	1,7	1,8	
% carcasses de densité < 1,035	38,2	67,8	66,6	75,6	34,4	59,4	82,4	34,0	60,4	54,2	

□ différences significatives sur la ligne au seuil 5 %.

2⁰) *Intéactions de 1er ordre* (tableau 3) :

Deux interactions significatives, aux seuils 5 et 10 p. 100, sont enregistrées ; elles portent sur l'indice de consommation des céréales suivant le sexe (C.S.) ou suivant la répétition saisonnière (C.R.).

a) pour la période totale de croissance (20-100 kg) :

Les mâles castrés et les femelles présentent des indices de consommation qui diffèrent de 4 p. 100 avec le régime à base de maïs (respectivement 3,58 contre 3,45). Par contre, les castrats présentent un indice de consommation accru de 8 p. 100 par rapport à celui des femelles avec le régime à base d'orge (respectivement 3,58 contre 3,45). Par contre, les castrats présentent un indice de consommation accru de 8 p. 100 par rapport à celui des femelles avec le régime à base d'orge (respectivement 3,98 contre 3,68).

L'orge, céréale moins énergétique, apparaît ainsi moins efficace chez le Castrat que chez la Femelle.

L'équilibre en acides aminés des régimes à base d'orge est globalement plus favorable.

b) pour la période initiale de croissance (20-60 kg) :

- au cours des répétitions R I, R III, l'indice de consommation est nettement plus élevé avec les régimes à base d'orge (3,43 et 3,56) qu'avec ceux à base de maïs (3,14 et 3,13).
- au cours de la répétition R II, marquée par une période très chaude au début de la croissance, les indices de consommation sont, par contre comparables avec l'orge ou le maïs.

D'après les résultats du tableau 3B, ce sont surtout les femelles qui utilisent le moins bien le régime à base de maïs (I C de 3,27) équivalent avec le régime à base d'orge (I C de 3,25).

Le maïs, céréale plus énergétique, apparaît moins efficace chez la femelle lorsque la croissance débute en période climatique très chaude.

Ces résultats sont indicatifs d'une différence d'aptitude à utiliser les céréales suivant le sexe ; les caractéristiques de valeur nutritive des céréales introduites dans des rations par ailleurs équilibrées permettent des performances de croissance très comparables. La distribution préférentielle des régimes à base d'orge aux femelles et des régimes à base de maïs aux castrats permettrait toutefois une meilleure utilisation de chacune des céréales. En fonction de la diversité des conditions climatiques de la production porcine, les applications intéressent la pratique de l'élevage en bandes de sexes séparés.

2/ Composition corporelle et qualité des carcasses :

1⁰) *Effets principaux* (tableau 2) :

a) **Habitat et Répétitions saisonnières.** Les porcs à vitesse de croissance limitée (608 g/jour), dans le bâtiment (E I), présentent des index d'adiposité plus faibles que ceux logés individuellement (E III) ou alimentés en groupe (E II) Les poids de bardière étant inférieurs de 8 à 10 p. 100, l'épaisseur du lard est significativement plus faible au niveau du rein ou du dos. Les poids de longe ne diffèrent pas significativement ; chez les types Large-White très gras, le rapport $\frac{\text{LONGE}}{\text{Bardière}}$ se situe à un niveau moyen très médiocre ; les variations de 10 p. 100 du rapport $\frac{\text{LONGE}}{\text{Bardière}}$ en fonction des conditions saisonnières ne sont pas significatives.

b) **Céréales et types de Porcs.** L'état d'engraissement des carcasses reste en moyenne équivalent avec les céréales orge ou maïs. Par ailleurs, le rapport $\frac{\text{LONGE}}{\text{Bardière}}$ des femelles est supérieur de 23 p. 100 à celui des castrats,

TABLEAU 3
INDICES DE CONSOMMATION DES CEREALES

A -- SUIVANT LE SEXE (I C entre 20 et 100 kg)

MALES CASTRES		FEMELLES	
ORGE	MAIS	ORGE	MAIS
<u>3,98</u>	3,58	3,68	3,45
C	ab	b	a

B -- SUIVANT LA REPETITION SAISONNIERE (I C entre 20 et 60 kg)

	ORGE			MAIS		
	R I	R II	R III	R I	R II	R III
	3,43 ab	3,41 (ab)	3,56 b	3,14 a	3,34 (ab)	3,13 a
♂	3,57	3,56	3,66	3,27	3,39	3,18
♀	3,29	<u>3,25</u>	3,48	3,01	<u>3,27</u>	3,09

TABLEAU 3 B
INTERACTIONS SIGNIFICATIVES SUR LES CRITERES DE PRODUCTIVITE

VARIATIONS CRITERES	HABITAT (E)			CEREALES (C)		REPETITIONS (R)
	E.C.	E.S.	E.R.	C.R.	C.S.	S.R.
Indice de consommation :						
-- 20 - 60 kg	-	-	-	-	*	*
-- 20 - 100 kg	-	-	-	*	-	*
Indice d'adiposité des carcasses						
épaisseur de lard	*	*	-	-	+	*
Poids bardière	-	-	+	-	-	**
Poids panne	-	+	-	-	-	*
Longueur des carcasses	-	-	-	-	+	+
LONGE/Bardière	-	-	-	-	+	+

S = Sexe, E = Bâtiment, R = Répétition saisonnière, C = Céréales

(*) seuil 5 % (+) seuil 10 % - NS

cette différence résulte d'une augmentation de 13 à 16 p. 100 des poids de bardière et panne ainsi que d'une réduction de 6,5 p. 100 du poids de Longe chez le castrat.

La classification densimétrique des carcasses précise les résultats précédents. Les carcasses de densité ≤ 1.035 sont très grasses.

2^o) Intérations de 1er ordre (tableaux 4 et 5) :

Les interactions, qui concernent exclusivement le degré d'adiposité des carcasses, sont mentionnées au tableau 3B et explicitées sur les tableaux 4 et 5.

a) Interactions Sexe - Céréales - Répétitions saisonnières.

● Au cours des répétitions saisonnières R I, R II, et R III, les poids de bardière chez les mâles castrés sont respectivement de 6,48 - 6,43 et 6,70 kg ; chez les femelles, ils sont respectivement de 6,07 kg (R I) contre 5,59 et 5,36 kg (R II et R III). L'interaction entre le sexe et l'influence saisonnière est la suivante :

- Les Castrats sont aussi gras en toute saison.
- L'adiposité des femelles est réduite lorsque la période d'engraissement est marquée par des températures élevées en début de croissance et faibles en finition (ETE-HIVER et fin de PRINTEMPS-AUTOMNE).

● Lors de la période d'engraissement début PRINTEMPS-ETE (R I), on note sur le tableau 4 que les Mâles castrés sont plus gras avec la ration à base de maïs. Par contre, les femelles sont aussi grasses avec les rations à base d'orge et de maïs. L'excès d'adiposité plus prononcé chez les Castrats (régime maïs) comme chez les femelles (régime orge) résulte des risques de surconsommation associés aux influences saisonnières.

b) Interactions : sexe - céréales - types de porcherie.

● Dans les bâtiments E I, E II et E III, les poids de bardière chez les mâles castrés sont respectivement de 6,45, 6,72 et 6,42 kg. Chez les femelles, ils sont respectivement de 5,36 kg (E I) contre 5,79 et 5,84 kg (E II et E III).

- Les castrats sont aussi gras dans les différents bâtiments.
- Les femelles sont plus maigres lorsque le système d'alimentation du bâtiment E I limite le niveau de consommation spontanée.

● Dans le cas de l'alimentation par repas "semi ad libitum" (E I) on note sur le tableau 5 que l'adiposité est plus faible chez les castrats recevant la ration à base de maïs et chez les femelles nourries des régimes à base d'orge. Les écarts d'adiposité entre les castrats et les femelles sont ainsi plus importants avec la ration à base d'orge (+ 1,4 kg de bardière) que lors de l'utilisation de la ration à base de maïs (+ 0,7 kg de bardière).

Les facteurs d'environnement de l'animal qui réduisent directement le niveau des apports énergétiques sont indicatifs des différences d'aptitudes au rationnement. Les risques de sous-consommation peuvent être limités par le choix de la céréale en fonction du sexe.

(voir tableaux 4 et 5, pages suivantes)

TABLEAU 4
POIDS DE BARDIERE
INTERACTIONS SEXE - CEREALES ET REPETITIONS SAISONNIERES

MALES CASTRES						FEMELLES					
ORGE			MAÏS			ORGE			MAÏS		
R I	R II	R III	R I	R II	R III	R I	R II	R III	R I	R II	R III
<u>6,31</u>	6,55	6,96	<u>6,65</u>	6,32	6,45	<u>6,15</u>	5,63	5,33	<u>5,99</u>	5,54	5,38

TABLEAU 5
POIDS DE BARDIERE
INTERACTIONS SEXE - CEREALES TYPES D'HABITAT

MALES CASTRES						FEMELLES					
ORGE			MAÏS			ORGE			MAÏS		
E I	E II	E III	E I	E II	E III	E I	E II	E III	E I	E II	E III
<u>6,60</u>	6,77	6,45	<u>6,31</u>	6,72	6,39	<u>5,16</u>	5,91	6,04	<u>5,57</u>	5,68	5,65

DISCUSSION -- CONCLUSIONS

EFFETS PRINCIPAUX LIES AUX TYPES DE PORCHERIES - AUX CONDITIONS SAISONNIERES - AU CHOIX DES CEREALES.

a) le potentiel de production en loge et en alimentation individuelle est supérieur à celui des porcs en loge et alimentation collective. L'augmentation d'appétit du porc isolé a été antérieurement observé par CASTEELS 1974 chez le Piétrain, PEREZ et al., 1975, chez le large-white. Tous sexes confondus, l'adiposité des carcasses est souvent plus élevée en loges collectives (JONSSON, 1959 ; BECKER, 1964 ; BERESKIN, 1972).

Le logement en collectivité, associé à l'alimentation par repas en réfectoires individuels, limite le niveau de consommation et constitue un système de rationnement. En accord avec SKITSKO et BOWLAND 1970, l'alimentation "semi-ad libitum" conçue pour l'expérimentation, réduit de 13 à 15 p. 100 le niveau des performances.

b) Les fluctuations saisonnières de température, en partie maîtrisées par le chauffage et la ventilation, ne conditionnent pas directement le niveau des performances. Tous sexes confondus, les régimes à base d'orge ou de maïs permettent des résultats zootechniques équivalents lorsque l'équilibre azoté des céréales est assuré (GREER et al., 1965 - LAWRENCE 1967 - 1970).

INTERACTIONS : SEXE - CEREALES - REPETITIONS SAISONNIERES ET TYPE D'HABITAT.

a) Les variations de la consommation spontanée imputables à l'environnement du système de production (habitat ou fluctuations des températures saisonnières) modifient l'ajustement de l'apport alimentaire aux niveaux des besoins qualitatifs. Les résultats de cette étude mettent en évidence la différence des réponses des castrats et des femelles aux céréales, orge ou maïs, introduites dans des rations équilibrées à 53 g de matières azotées digestibles et 2,5 g de lysine/1.000 Kcalories d'énergie digestible.

Deux situations sont observées :

- la **sous-consommation** résultant du type de bâtiment (E I) est favorable aux femelles qui utilisent mieux les rations à base d'orge. Dans cette situation, les castrats utilisent mieux la ration à base de maïs.
- la **surconsommation** résultant des effets saisonniers (R I) est inversement très défavorable aux femelles. Indépendamment de la céréale, le degré d'adiposité des carcasses est très élevé, presque comparable à celui des castrats. Dans cette situation, les régimes à base de maïs entraînent une faible augmentation de l'adiposité du castrat. Les plans de rationnement progressifs et précoces peuvent être établis suivant le sexe et la valeur énergétique des céréales (MOAL et al., 1972).

b) Les répétitions saisonnières marquées par des températures élevées en début de croissance (23-24°C) et faibles en finition (14-16°C) entraînent chez la femelle une réduction d'adiposité des carcasses. Outre la limitation d'appétit lors du début de la croissance en période chaude, le résultat paraît imputable à une capacité particulière d'adaptation aux conditions climatiques de la finition en période froide. Selon HOLMES, 1971-1973 et VERSTEGEN et al., 1973, la part de l'énergie métabolisable disponible pour la synthèse des lipides est plus faible aux basses températures. En finition, la femelle pourrait ainsi limiter les dépôts, moins prioritaires que chez le Castrat. Inversement, le risque du "pré-engraissement" des femelles qui est fonction des effets saisonniers (DESMOULIN 1971) reste confirmé.

CONCLUSION

Les plans d'alimentation de type saisonnier pour la production en bandes de "sexes" séparés (DESMOULIN 1969-1971) peuvent s'accompagner d'un choix préférentiel des céréales. L'utilisation du maïs chez les castrats, celle de l'orge chez les femelles permettrait un meilleur ajustement des apports aux différents niveaux des besoins qualitatifs. Les influences directes du milieu d'élevage et des facteurs bioclimatiques sur les réponses en loge collective restent encore peu précisées.

BIBLIOGRAPHIQUE

- BECKER D.E., JENSEN A.H., HARMON B.G., NORTON H.W., 1964 - J. anim. Sci 23, 1206.
- BERESKIN B., PETERS W.H., HETZER H.O., 1972 - J. Anim. Sci. 35, 165
- CASTEELS, BEKAERT H., BUYSSE E., 1974 - Rev. Agric. Annuelles 3, 530.
- DESMOULIN B., 1969 - Journées Rech. Porcine, Paris INRA-ITP ed., 67.
- DESMOULIN B., BOURDON D., 1971 - Journées Rech. Porcine, Paris INRA-ITP éd., 73.
- DESMOULIN B., 1971 - Ann. Zootech. 20 (4), 509.

- FREDEEN H.T., JONSSON P., 1957 - Z. Tierzücht. Zucht Biol. **70**, 348.
- GREER S.A., HAYS V.W., SPEER V.C., Mc CALL J.T., HAMMOND E.G., 1965 J. anim. Sci. **24 A**, 1008.
- HOLMES C.W., 1971 - Anim. Prod. **13**, 521.
- HOLMES C.W., 1973 - Anim. Prod. **16**, 117.
- JONSSON P., 1959 - Acta. Agric. Scand. **9**, 204.
- KNAP J., KASPAR F., 1969 - Zivocisna Vyroba **14** (XLII) 683.
- LAWRENCE T.L.J., 1967 - J. Agric. Sci. Camb. **69**, 271.
- LAWRENCE T.L.J., 1968 - J. Agric. Sci. Camb. **70**, 287.
- LAWRENCE T.L.J., 1970 - J. Agric. Sci. Camb. **75**, 539.
- LEROY A.M., 1953 - Ann. Zootech. **2**,1.
- MOAL J., GAYE A., DESMOULIN B., 1972 - J. Rech. Porcine INRA-ITP, éd. 121.
- MORRISON S.R., MOUNT L.E., 1971 - Anim. Prod. **13**, 51.
- PEREZ J.M., DESMOULIN B., 1975 - Journées Rech. Porcine, Paris INRA-ITP éd., 81.
- SKITSKO P.J., BOWLAND J.P., 1970 - Canad. J. anim. Sci. **50**, 161.
- VERSTEGEN M.W.A., CLOSE W.H., START L.B., MOUNT L.E., 1973 - Br. J. Nutr. **30**, 21.