

En 7702

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE ET DE LA VITESSE DE L'AIR SUR LES PERFORMANCES DU PORCELET SEVRE A 3 SEMAINES

J. LE DIVIDICH (1), A. AUMAITRE (1), P. BERBIGIER (2) *

(1) Station de Recherches sur l'Elevage des Porcs - I.N.R.A. - 78350 Jouy-en-Josas

(2) I.N.R.A. - Station de Biochimatologie - 78000 Versailles

I - INTRODUCTION

Entre 1967 et 1973, l'âge moyen des porcelets au sevrage a diminué de 22 jours (AUMAITRE et al., 1975). Cet abaissement de la durée d'allaitement a entraîné une évolution dans les techniques d'élevage du porcelet sevré et a posé le choix d'un habitat adapté, et en particulier thermiquement conditionné pour les besoins du jeune (BINA et al., 1974). On sait en effet que le porcelet est d'autant plus sensible au froid qu'il est jeune (MOUNT, 1968) mais il n'existe aucune donnée scientifique sur les besoins thermiques optimaux de l'animal sevré à 3 semaines et élevé en batterie (BRENT et al., 1975, LE DIVIDICH et AUMAITRE, 1976). On connaît par ailleurs l'importance de la vitesse de l'air sur les pertes de chaleur chez le porcelet de 2 kg (MOUNT, 1968), mais son influence sur les performances de l'animal en période de forte chaleur estivale n'est pas chiffrée.

Nous avons réalisé 2 expériences successives dans le but d'étudier l'influence de la température puis celle de la vitesse de l'air sur les performances du porcelet sevré à 3 semaines et élevé en batterie à 1 étage (flat-deck).

II - MATERIEL ET METHODES

Un bâtiment de sevrage divisé en 2 compartiments indépendants abritant chacun 48 porcelets (8 cases de 6) est utilisé. Ses caractéristiques d'isolation, de chauffage et de ventilation ont été décrites précédemment (LE DIVIDICH et al., 1976).

● **Expérience 1** : Dans la première expérience on a comparé sur 192 porcelets l'effet de la température (20, 25 et 30°C) sur les performances entre 3 et 9 semaines d'âge. Elle s'est déroulée en 2 temps (voir schéma expérimental). Vingt quatre porcelets issus de 4 portées sevrées le même jour sont répartis en 4 lots de 6 animaux selon un dispositif factoriel du type 2 x 2. (2 températures x 2 aliments). Pour chaque partie de l'expérience 4 répétitions de ce dispositif sont réalisés.

SCHEMA EXPERIMENTAL

COMPARTIMENT EXPERIMENTAL	EXPERIENCE 1 EFFET TEMPERATURE		EXPERIENCE 2 EFFET DE LA VITESSE DE L'AIR
	Première partie	Deuxième partie	
1 2	25°C 30°C	25°C 20°C	10 cm.s ⁻¹ , constante 10 cm.s ⁻¹ (40 cm.s ⁻¹ entre 10 et 16 h.)
Aliments (caractéristique) et mode d'alimentation	4 ou 9 p. 100 d'huile de coprach, ≈ 22 p. 100 de protéines, à volonté		21,4 puis 20,4 p. 100 de protéines à volonté
Porcelets Effectif par traitement	48 48	48 48	48 48
Age et poids moyen au départ	22,2 ± 2 jours 5,7 ± 0,8 kg		22 ± 2 jours 5,1 ± 0,9 kg

* Avec la collaboration technique de M. BONNEAU et Jany PENIAU.

Deux aliments présentés sous forme de granulés contenant 4 et 9 p. 100 d'huile de coprach (tableau 1) sont distribués à volonté afin d'étudier l'effet de la teneur en énergie en fonction de la température. Le marquage à 0,5 p. 100 d'oxyde de chrome permet d'estimer la digestibilité apparente de l'énergie grâce à des prélèvements quotidiens de fécés durant les 3ème et 4ème semaines.

Les animaux sont pesés individuellement à la mise en lot et à l'issue des 1ère, 2ème, 4ème et 6ème semaines (fin de l'expérience). Les quantités d'aliment ingéré sont mesurées. L'état sanitaire des animaux est estimé par le nombre de jours de diarrhée.

TABLEAU 1
COMPOSITION DES ALIMENTS

EXPERIENCE	I		II	
	1	2	1	2
Orge	30,0	30,0	30,0	30,0
Farine de manioc	15,9	10,9	20,5	26,5
Farine de hareng	9,0	9,0	9,0	9,0
Tourteau de soja "50"	15,0	15,0	15,0	15,0
Lait écrémé sec	16,5	16,5	12,0	6,0
Huile de coprach	4,0	9,0	—	—
Suif 1er jus	—	—	5,0	5,0
Sucre	5,0	5,0	5,0	5,0
Minéraux - Oligoéléments - Vitamines	4,1	4,1	3,5	3,5
Oxyde de chrome	0,5	0,5	—	—
Analyse de contrôle :				
Matière sèche	90,1	89,3	90,8	90,6
Protéines brutes (N x 6,25) %	23,1	22,6	21,4	20,2
Energie brute (Kcal/kg)	3957	4206	—	—

● **Expérience 2 :** La deuxième expérience réalisée entre le mois de Juin et Septembre 1976 a permis d'étudier l'effet de la vitesse de l'air en période estivale. Elle a porté sur 96 porcelets répartis en 2 lots et affectés pendant 6 semaines aux traitements rapportés dans le schéma expérimental. Les animaux sont nourris à volonté pendant les 3 premières semaines avec un aliment renfermant 21,4 p. 100 de protéines et 20,2 p. 100 pendant les 3 semaines suivantes (tableau 1). Ils sont pesés à l'issue de la 2ème, 4ème et 6ème semaine, et les quantités d'aliment consommée mesurées.

III - RESULTATS

A - Influence de la température ambiante sur les performances du porcelet sevré à 3 semaines (Expérience 1)

a1) Caractéristiques physiques des milieux :

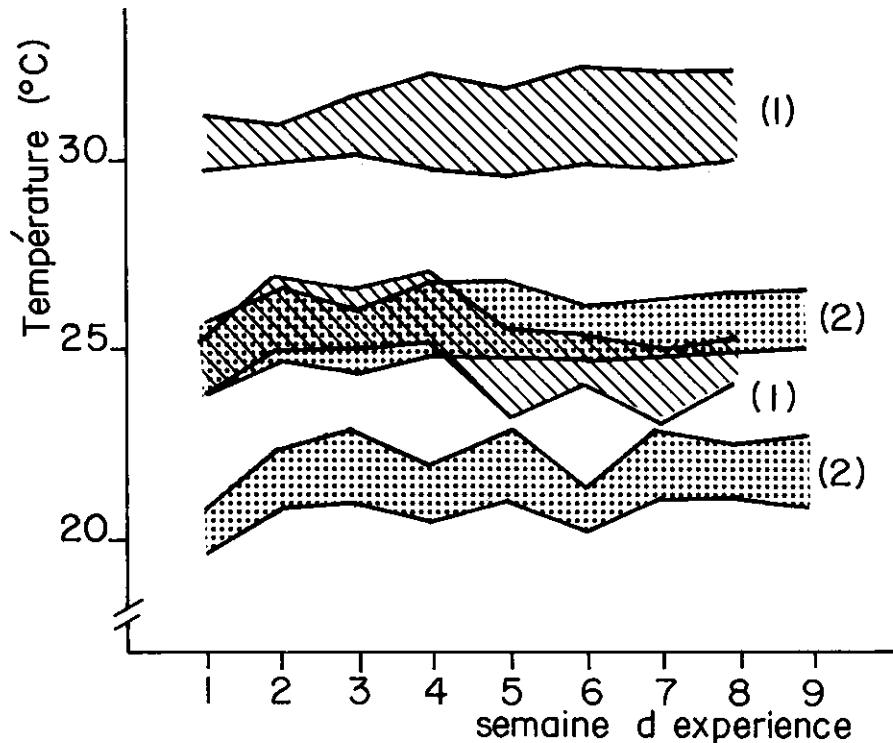
La température moyenne extérieur (1) a varié entre - 3 et + 6°C, et entre + 5 et + 17°C respectivement au cours de la 1ère et 2ème partie de l'expérience tandis que les températures intérieures aux deux compartiments étaient $25,1 \pm 1,5$ et $31,0 \pm 0,9$ °C; $25,6 \pm 1,0$ et $21,5 \pm 1,1$ °C (figure 1). Pour une température égale ou supérieure à 25°C, l'humidité relative varie peu dans les compartiments, par contre elle

(1) Selon les relevés effectués à la Station de Biochimotologie de La MINIERE.

augmente légèrement (+18 p. 100) pour une température inférieure (20°C); elle augmente au cours de l'expérience pour atteindre un maximum durant la sixième semaine qui correspond à la présence d'un effectif maximum de porcelets dans le bâtiment.

FIGURE 1

VARIATIONS DE LA TEMPERATURE AMBIANTE SECHE ($\bar{x} \pm s$) AU COURS DE LA PREMIERE (1) ET DE LA DEUXIEME (2) PARTIE DE L'EXPERIENCE (EXPERIENCE 1)



La vitesse moyenne de l'air a été très faible ($< 10 \text{ cm. s}^{-1}$), toutefois le maintien de la température de l'air à 20°C a nécessité une légère augmentation de la vitesse de l'air (18 cm. s^{-1}).

a2) Performances de croissance :

Les performances du lot de référence (porcelets placés à la température de 25°C) sont comparables dans les 2 parties de l'expérience pour le gain de poids (376 et 399 g/j, NS), la consommation d'aliment (574 et 585 g/j, NS) et la digestibilité de l'énergie (83,5 et 83,7 % NS). Aussi les résultats des 2 parties de l'expérience sont regroupés et interprétés ensemble selon un schéma factoriel du type 3 x 2 (3 températures x 2 aliments) ; les effets principaux, température et aliment, et l'interaction température x aliment sont calculés par la méthode de SNEDECOR (1966) en tenant compte des différences d'effectifs entre chaque traitement.

Les résultats moyens entre 3 et 9 semaines d'âge (tableau 2) font apparaître une diminution linéaire ($P < 0,01$) de la vitesse de croissance avec l'augmentation de la température de l'air ambiant ; les différences représentent 10,4 p. 100 entre les lots à 20 et 25°C et 13,9 p. 100 entre les lots à 20 et 30°C. La consommation journalière d'aliment diminue également avec l'augmentation de la température ; ainsi, les porcelets placés à 20°C ont consommé environ 19,4 p. 100 d'aliment de plus que ceux placés à 30°C. ($P \# 0,10$). L'indice de consommation s'améliore de 3,8 p. 100 (différence NS) entre 20 et 30°C pour l'ensemble de la période de mesure, mais l'amélioration représente 25 p. 100 ($P < 0,10$) pour la deuxième semaine et 11 p. 100 pour les 3ème et 4ème semaines d'essai (figure 2).

TABLEAU 2

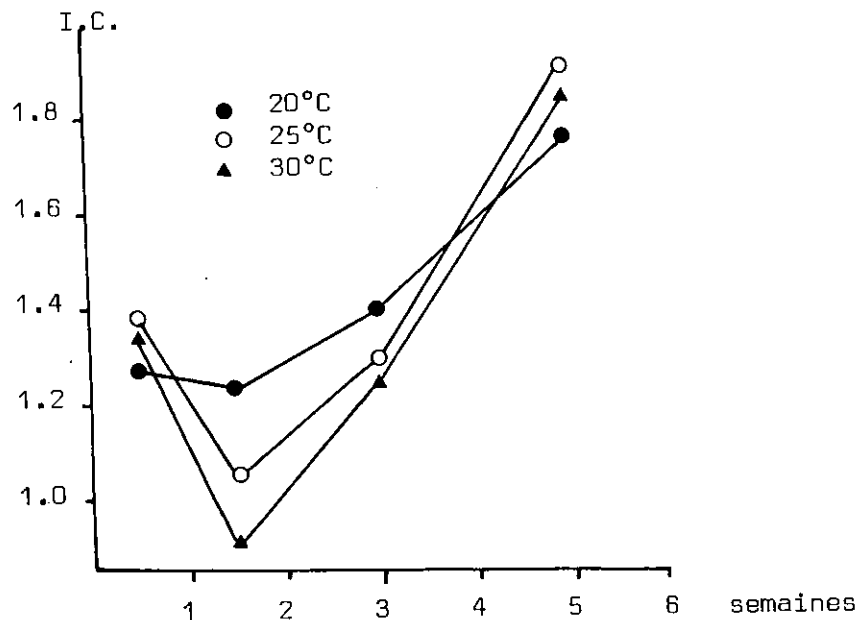
INFLUENCE DE LA TEMPERATURE DE L'AIR SUR LA VITESSE DE CROISSANCE,
LA CONSOMMATION D'ALIMENT ET L'INDICE DE CONSOMMATION ENTRE 3 à 9 SEMAINES
(EXPERIENCE 1)

CRITERE	ALIMENT	TEMPERATURE °C			MOYENNE	C.V. %
		21,5	25,4	31,0		
Gain de poids (g/j)	1	427	386	372	393 ^a (1) 399 ^a	24,8
	2	429	391	374		
	Moyenne	433 ^a	388 ^b	374 ^b		
Aliment consommé (g/j)	1	658	595	544	598 ^a 583 ^a	19,8
	2	651	564	552		
	Moyenne	655 ^a	579 ^a	548 ^a		
Indice de consommation (kg/kg)	1	1,54	1,53	1,44	1,51 ^a 1,46 ^a	8,4
	2	1,48	1,44	1,46		
	Moyenne	1,51 ^a	1,49 ^a	1,45 ^a		

(1) Les valeurs affectées du même exposant ne diffèrent pas significativement entre elles au seuil 5 % .

FIGURE 2

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE AMBIANTE SUR L'INDICE DE CONSOMMATION EN FONCTION
DE LA PERIODE (EXPERIENCE 1)



L'augmentation de la teneur en énergie brute du régime n'a strictement aucun effet sur la vitesse de croissance, la consommation d'aliment et l'indice de consommation.

a3) Digestibilité de l'énergie et utilisation de l'énergie digestible :

Seules quelques tendances, jamais significatives apparaissent entre les traitements (tableau 3). La digestibilité apparente de l'énergie augmente avec la température ambiante et légèrement avec la teneur de l'aliment en huile de coprach. L'indice de consommation exprimé en Kcal. E.D./kg. de gain de poids diminue avec l'élévation de la température et au contraire augmente avec la teneur en énergie de l'aliment.

TABLEAU 3

INFLUENCE DE LA TEMPERATURE DE L'AIR SUR L'UTILISATION DIGESTIVE (%) DE L'ENERGIE, ET L'EFFICACITE DE L'ENERGIE DIGESTIBLE (EXPERIENCE 1).

CRITERE	ALIMENT	TEMPERATURE °C			MOYENNE	C.V. %
		21,5	25,4	31,0		
C.U.D. Energie	1	82,7	83,3	83,7	83,2 ^a	3,4
	2	84,1	83,9	84,0	84,0 ^a	
	Moyenne	83,4 ^a	83,6 ^a	83,9 ^a		
E.D. (Kcal) Gain de poids (kg)	1	5043	5080	4843	4989 ^a	8,2
	2	5245	5090	5214	5183 ^a	
	Moyenne	5144 ^a	5085 ^a	5028 ^a		

a4) Mortalité et état sanitaire :

Dix cas de mortalité ont été enregistrés dont 8 au cours de la première partie de l'essai (5 à 25°C et 3 à 30°C). Par ailleurs, nous n'avons observé aucune diarrhée durant la première partie de l'essai et seulement 1 journée par porcelet durant la première semaine de la deuxième partie de l'essai.

a5) Dépenses d'énergie pour le chauffage :

La consommation d'énergie électrique a été mesurée au cours des essais 1 et 2 pendant une période de 14 jours correspondant à la présence d'un effectif maximum de porcelets dans le bâtiment (tableau 4). Pour une température extérieure moyenne variant entre + 2 et + 5°C, la dépense d'énergie nécessaire pour assurer une température de 25°C dans le bâtiment a été de 1,3 kWh/jour/porcelet (1ère partie de l'essai). Cette dépense est réduite de 30 p. 100 environ au cours de l'essai 2 en raison des conditions climatiques extérieures plus clémentes. Pour ces mêmes conditions extérieures, 20°C sont obtenus dans le bâtiment avec une dépense minimum d'énergie. Enfin, entre 25 et 30°C la consommation d'énergie est pratiquement doublée.

TABLEAU 4

DEPENSES D'ENERGIE ESTIMEES POUR LA CLIMATISATION DES LOCAUX
(EXPERIENCE I)

Température des locaux °C	30	25	20
Température extérieure °C	+ 2 à + 4		+ 5 à + 15
Consommation d'énergie kW/porcelet/jour . . .	2,56	1,31	0,07

B - Influence de la vitesse de l'air sur les performances du porcelet (Expérience 2) :

Dans les conditions de température élevée ($\geq 25^{\circ}\text{C}$) de l'expérience une augmentation modérée de la vitesse de l'air de 9 à 33 cm.s pendant une durée limitée au cours de la journée n'a aucune influence sur la température "résultante boule" (figure 3) ; en revanche elle entraîne une légère réduction du taux d'hygrométrie de l'air lié à l'accélération de son renouvellement. En ce qui concerne les performances de croissance (tableau 5), l'augmentation de la vitesse de l'air provoque une légère amélioration (mais non significative) du gain de poids journalier (+ 4,7 p. 100) et de l'indice de consommation (4,5 p. 100).

FIGURE 3

EFFET DE L'AUGMENTATION DE LA VITESSE DE L'AIR SUR L'HYGROMETRIE RELATIVE (H.R.) ET LA TEMPERATURE RESULTANTE BOULE (T.B.) - (EXPERIENCE 2)

----- compartiment à vitesse d'air constante.
 ————— compartiment à vitesse d'air variable.

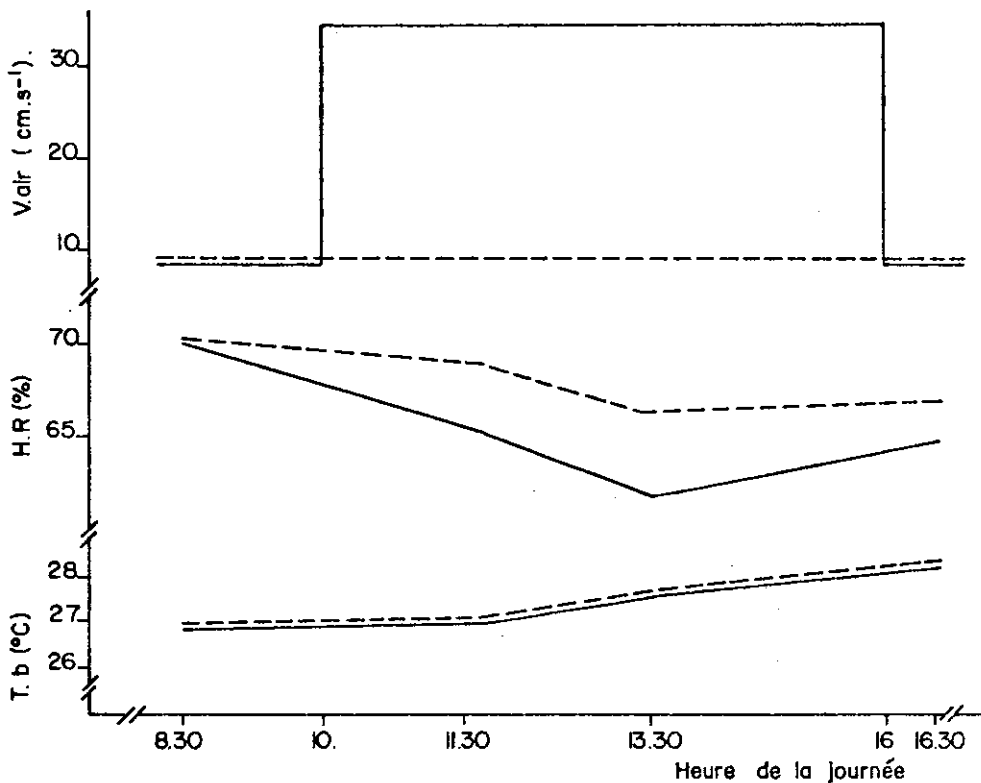


TABLEAU 5

INFLUENCE DE LA VITESSE DE L'AIR SUR LES PERFORMANCES DU PORCELET SEVRE A 21 JOURS (EXPERIENCE 2)

VITESSE DE L'AIR Cm.s^{-1}	8 → 33 → 8	9	$\bar{Sx}_1 - \bar{x}_2$
Gain de poids (g/j)	397	379	20,2
Aliment consommé (g/j)	604	591	25,8
Indice de consommation (Kg)	1,54	1,61	0,16

IV - DISCUSSION ET CONCLUSION

A - Influence de la température de l'air sur les performances de croissance :

Dans nos conditions expérimentales d'élevage en groupe et d'alimentation à volonté, les meilleures performances de croissance durant l'ensemble de la période post-sevrage sont obtenues à la température moyenne de l'air de 21,5°C. L'absence d'effet marqué de la température sur l'indice de consommation moyen signifie en outre que le porcelet placé à la température constante de 21,5°C n'utilise pas une fraction de l'aliment à des fins de thermogénèse. Autrement dit la température de 21,5°C est située au voisinage de la température critique moyenne des porcelets entre 3 et 9 semaines d'âge. Toutefois, il est vraisemblable que l'optimum thermique varie selon l'âge des porcelets et qu'il soit supérieur à 21,5°C durant les 3 premières semaines après le sevrage. Compte-tenu de "l'effet groupe" qui limite considérablement les pertes de chaleur (CLOSE et al., 1971 ; CLOSE, 1971), nos résultats sont dans l'ensemble en accord avec ceux de FULLER (1965) qui situent l'optimum de température entre 20 et 25°C pour le porcelet élevé isolément. Ils confirment également les données de KOVACS et RAFAI (1973) qui fixent entre 25 et 28°C la zone de neutralité thermique d'un porcelet isolé pesant 6 kg, entre 22 et 25°C celle d'un animal de 18 kg.

La réduction de la consommation d'aliment que nous observons entre 21,5 et 31°C est conforme aux résultats de FULLER (1965) et de SUGAHARA et al. (1970) obtenus sur des animaux de poids comparables aux nôtres et de HEITMAN et HUGHES (1949), HOLME et COEY (1967), COMBERG et al. (1973) sur des animaux plus lourds. Cette diminution de la consommation spontanée est généralement observée chez les animaux placés à des températures supérieures à leurs température critique (BROBECK, 1960). Elle entraîne une réduction de la production de chaleur (HSIA, 1974) accroissant ainsi la tolérance de l'animal à une forte température.

L'augmentation de la teneur en énergie de l'aliment ne s'est pas accompagnée d'une baisse de la consommation d'aliment contrairement aux observations de FROBISH et al. (1970) et LEIBRANDT et al. (1975) chez le porcelet, ou de HENRY et RERAT (1964) chez le porc en croissance. Ce résultat s'explique sans doute par un écart trop faible (4 p. 100) de teneur en énergie entre les aliments. L'absence d'effet de la température sur l'utilisation digestive de l'énergie est conforme aux résultats de HOMES (1974). Par ailleurs, nos données en accord avec celles d'EUSEBIO et al. (1965), soulignent la bonne tolérance digestive au coprach chez le porcelet.

B - Influence de la vitesse de l'air sur les performances du porcelet :

En période de forte chaleur (été), on conseille d'augmenter la vitesse de l'air dans les bâtiments d'élevage, pour améliorer le confort et limiter les effets des températures élevées sur les performances des animaux. Selon nos résultats, une telle pratique n'a pas eu d'influence marquée sur les performances du porcelet, en accord avec VAN DER HEYDE (1970) qui suggère de maintenir faible et constante la vitesse de l'air dans les bâtiments de sevrage précoce même en période de forte chaleur estivale. Chez l'animal plus lourd (de 40 à 90 kg) une augmentation de la vitesse de l'air ne se justifie selon BOND et al. (1965) que pour des températures supérieures à 32,2°C.



Nos résultats peuvent conduire aux conclusions suivantes :

- Pour le porcelet sevré à 22 jours d'âge et pesant en moyenne 5,7 kg, les meilleures performances ont été obtenues dans le local où la température de l'air était voisine de 21,5°C. Dans un bâtiment bien isolé, cette température est obtenue, en présence des animaux, avec une très faible dépense de chauffage.
- En période de chaleur estivale une augmentation de la vitesse de l'air dans les bâtiments de sevrage n'entraîne aucune amélioration marquée des performances.

BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITRE A., PEREZ J.M., CHAUVEL J., 1975. Journées Rech. Porcine en France, INRA-ITP, éd. Paris LIII-LXVI.
- BINA L., RETTAGLIATI J., BICHON Françoise, AUMAITRE A., 1973. Journées Rech. Porcine en France, INRA-ITP, éd. Paris, 262.
- BOND TE., HEITMAN H., KELLY CF., 1965. Trans ASAE 8 , 167.
- BRENT G., HOVELL D., RIDGEON RF., SMITH W.J., 1975. Early weaning of pigs. Farming Press LTD. 134 pp.
- BROBECK JR. 1960. Recent. Prog. Horm. Res. 16, 439.
- BUTCHBAKER AF., SANKLIN MD., 1964. Trans. ASAE, 7, 380.
- CLOSE WH., MOUNT LE., START IB., 1971. Anim. Prod. 13, 285.
- CLOSE WH., 1971. Anim. Prod. 13, 295.
- COMBERG VG., WEGNER W., STEPHAN E., PLISCHKE R., FEDER H., REETZ I., 1973. Züchtungskunde, 45, 366.
- EUSEBIO JA., HAYS VW., SPEER VC., Mc CALL JT., 1965. J. Anim. Sci. 24, 1001.
- FROBISH LT., HAYS VW., SPEER VC., EWAN RC., 1970. J. Anim. Sci., 30, 197.
- FULLER MF. 1965. Brit. J. Nutr. 19, 531.
- HEITMAN H. Jr., HUGHES E.H., 1949. J. Anim. Sci. 17, 62.
- HENRY Y., RERAT A., 1964. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 7, 263.
- HOLME D.W., COEY W.E. 1967. Anim Prod., 9, 209.
- HOLME C.W., 1974. Anim. Prod., 19, 211.
- HSIA L.C., 1974. Thesis M. Science. University of Aberdeen.
- KOVACS F., RAFAI P., 1973. Magy. Ao. Lapja. 26, 182.
- LE DIVIDICH J., AUMAITRE A., BINA L., RETTAGLIATI J., 1976. Journées Rech. Porcine en France. INRA-ITP, éd. Paris 317.
- LE DIVIDICH J., AUMAITRE A., 1976. 27th Annual Meeting - EAAP Zurich.
- LEIBBRANDT VA., HAYS VW., EWAN RC., SPEER VC., 1975. J. Anim. Sci. 40, 1081.
- MOUNT LE., 1968. The climatic physiology of the pig Ed. Arnold Lit London 271 p.
- SUGAHARA M., BAKER DH., HARMON BG., JENSEN AH., 1970. J. Anim. Sci. 31, 59.
- VAN DER HEYDE H., 1970. Inter. Conf. Agr. Engeneering. Gent., Série 25, 1.