

Étude des conséquences sur les performances de croissance et d'abattage d'un sevrage à 21 jours comparativement à un sevrage à 28 jours

Brigitte LANDRAIN, M. HÉMARD, A. CAUGANT

E.D.E., Chambre d'Agriculture de Bretagne - 5 allée Sully, 29322 Quimper Cedex

avec la collaboration de J.Y. Dourmad (I.N.R.A. Saint-Gilles), Valérie Courboulay (I.T.P., Le Rheu) et F. Desprez (Lycée Agricole de Bréhoulou)

Étude des conséquences sur les performances de croissance et d'abattage d'un sevrage à 21 jours comparativement à un sevrage à 28 jours

L'objectif de cette étude expérimentale est de déterminer si le sevrage à 21 jours diffère ou non du sevrage à 28 jours sur les performances de croissance et d'abattage depuis 21 jours d'âge jusqu'à la vente. 202 porcelets sont mis en essai à 21 jours d'âge et 6,3 kg de poids vif (deux bandes de 98 et 104 porcelets). Pour chaque bande, la moitié des porcelets est sevrée à 21 jours et l'autre moitié à 28 jours. Les porcs sont abattus vers 105 kg de poids vif, leur croissance et leurs caractéristiques de carcasse sont enregistrées. Les consommations d'aliment par case sont relevées.

De la mise en lots à la sortie du post-sevrage les porcelets sevrés à 21 jours réalisent une croissance de 458 g/j contre 437 g/j pour les porcelets sevrés à 28 jours (NS). En engraissement, les porcs issus du sevrage à 21 jours ont une croissance plus faible que ceux issus du sevrage à 28 jours (743 g/j contre 785 g/j, $p < 0,05$) et un indice qui semble plus élevé (3,17 contre 2,95). Ce résultat est plus marqué dans la seconde bande de porcs qui a subi un passage de grippe. Les caractéristiques des carcasses sont identiques. De 21 à 168 jours d'âge, les porcs ont une croissance non significativement différente.

En conclusion, le sevrage à 21 jours ne modifie pas les performances en post-sevrage. Il peut induire un risque de dégradation des performances de croissance en engraissement en cas de problème sanitaire affectant l'élevage.

A study concerning the effects of weaning at 21 days compared to 28 days on growth performance and carcass quality

The aim of this experiment was to determine if weaning piglets at the age of 21 days or 28 days affected growing performance or carcass quality. A total of 202 piglets were used in the experiment which started at the age of 21 days and 6.3 kg live weight. There were two groups of 98 and 104 piglets. Half of the piglets in each group were weaned at the age of three weeks while the other half were weaned at four weeks. Pigs were slaughtered at about 105 kg live weight, their growth and carcass traits were recorded together with the feed intakes for each pen of pigs.

From the age of 21 days to the age of 76 days, the pigs weaned at 21 days had an average daily live weight gain of 458 g/d versus 437 g/d for the piglets weaned at 28 days (not significant). In the growing-finishing period, pigs weaned at 21 days grew more slowly than pigs weaned at 28 days (743 g/d versus 785 g/d, $p < 0,05$) and their feed conversion ratio appeared to be worse (3.17 versus 2.95). This result was more clearly seen in the second group of pigs, which was affected by influenza. The carcass traits were not different. From the age of 21 days to the age of 168 days there was no significant difference in growth rates between treatments.

In conclusion, weaning at 21 days does not influence the results obtained in the post-weaning period. However, there can be a reduction in growth performance during the growing-finishing period if the pigs are affected by a health problem.

INTRODUCTION

Le sevrage à 21 jours d'âge connaît depuis peu un regain d'intérêt en France principalement pour des raisons économiques. L'augmentation de la productivité numérique des truies en est la raison essentielle (CAUGANT et al, 1995). Le gain économique potentiel est de l'ordre de 15 cts/kg de carcasse pour des éleveurs performants en conduite toutes les trois semaines et descend à 10 cts/kg de carcasse en conduite à la semaine (CAUGANT et al, 1995).

Le poids des porcelets sevrés à trois semaines d'âge est aujourd'hui de 6 kg en moyenne et varie dans une fourchette allant de 3,5 à 8,5 kg (RUSSET, 1995) soit une augmentation de 1 kg en vingt ans (E.D.E. et al, 1973). Ceci laisse supposer que les porcelets sont plus à même de présenter des performances de croissance maintenues par rapport à un sevrage classique à 28 jours qu'auparavant. Encore faut-il le vérifier et ce jusqu'à l'abattage. On pourrait ainsi juger si l'avantage économique du sevrage à 21 jours n'est pas en partie perdu par des performances zootechniques dégradées.

AUMAÎTRE et LE COZLER, 1995 comparent les croissances en post-sevrage observées par différents auteurs selon l'âge au sevrage. La croissance des porcelets sevrés à 21 jours d'âge apparaît plus faible que celle des porcelets sevrés à 28 jours d'âge. Mais plus le poids des porcelets au sevrage est élevé, plus la croissance est forte (I.T.C.F., 1983). En engraissement selon MAHAN et al (1991), les porcelets sevrés à 22,2 jours d'âge sont plus performants que ceux sevrés à 27,4 jours d'âge. Les carcasses semblent plus grasses avec un sevrage à 21 jours qu'avec un sevrage à 28 jours selon NIELSEN (1964) ce qui s'expliquerait par une vitesse de croissance trop forte pendant la période qui suit le sevrage.

L'étude présentée compare les performances de croissances et d'indice de consommation de 21 jours d'âge à l'abattage de porcelets sevrés à 21 jours et de porcelets sevrés à 28 jours. La qualité de la carcasse est également analysée.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

1.1. Les animaux et les traitements

L'étude se déroule à la porcherie du lycée agricole de Bréhoulou dans le Finistère. Deux bandes de 10 truies sont mises en essai. Chaque bande est divisée en deux pour former cinq couples de truies dont l'une est sevrée à 21 jours et l'autre à 28 jours. Les truies sont appariées selon leur rang de portée (tableau 1). Les portées sont égalisées et les porcelets tatoués le lundi qui suit les mises-bas. Le nombre de porcelets allaités est de 10 et parfois de 11 (4 portées). 204 porcelets sont ainsi allotés. 21 jours après les mises-bas, il en reste 202. L'âge au sevrage est de 20 ou 21 jours pour le traitement 21 jours et de 27 ou 28 jours pour le traitement 28 jours. Lors du sevrage à 21 jours, une truie par couple est choisie de façon aléatoire.

Tableau 1 - Rang de portée des couples de truies

Âge au sevrage	Bande 1		Bande 2	
	21 jours	28 jours	21 jours	28 jours
Couple 1	1	1	1	1
Couple 2	3	3	2	2
Couple 3	3	3	3	3
Couple 4	9	8	6	6
Couple 5	9	10	9	9

Au sevrage les porcelets d'un même traitement sont répartis dans deux cases de 25 places chacune : les 25 plus lourds dans l'une et les 25 plus légers dans l'autre. Chaque case de post-sevrage est ensuite séparée en deux demi-cases à l'entrée en engraissement mais alimentées par une même auge. Les porcs sont suivis jusqu'à l'abattage.

En maternité les porcelets reçoivent un aliment riche en produits lactés entre 5 et 10 jours d'âge. A 10 jours un premier aliment 1er âge est distribué jusqu'à 4 jours avant le sevrage des porcelets sevrés à 21 jours. Un deuxième aliment 1er âge prend alors le relais jusqu'à 42 jours quel que soit le traitement. Une transition de 10 jours est réalisée entre l'aliment 1er et l'aliment 2ème âge qui est distribué jusqu'à la sortie du post-sevrage. En post-sevrage l'aliment est distribué dans des nourrisseurs. En engraissement, un aliment unique est distribué sous forme de soupe selon un plan d'alimentation qui plafonne à 2,7 kg d'aliment à 61 jours d'engraissement.

1.2. Les mesures

Tous les porcelets sont pesés individuellement à 21 jours (premier sevrage), à 28 jours (deuxième sevrage), à 42 jours et à la sortie de post-sevrage à 76 jours d'âge.

En engraissement les porcs sont pesés individuellement à 56 jours d'engraissement, à 92 jours d'engraissement et au départ à l'abattoir.

Les distributions d'aliment par lots d'animaux sont relevées à chaque pesée d'animaux. Les indices de consommation par lots sont calculés.

La qualité de la carcasse de chaque porc est évaluée grâce au relevé UNIPORC qui donne le poids de carcasse chaude, le pourcentage de muscle, les épaisseurs de lard X_2 et X_4 et les épaisseurs musculaires X_5 et X_6 . Le rendement de carcasse est calculé à partir du poids vif de départ élevage et du poids de carcasse froide.

1.3. L'analyse statistique

L'analyse statistique porte sur le poids des porcs, la crois-

sance par période et les données de carcasse. Les données de consommation et d'indice de consommation par lots ne sont données qu'à titre indicatif et n'ont pas de valeur statistique par manque d'effectif.

L'analyse statistique retenue est une analyse de la covariance sous SAS. Les effets portée et poids à 21 jours sont mis en covariables.

2. RÉSULTATS

2.1. Les performances zootechniques en post-sevrage

Cinq porcelets sont morts avant la sortie du post-sevrage (4 dans le traitement 21 jours au sevrage et 1 dans le traitement 28 jours au sevrage). 3 des sevrés à 21 jours étaient très chétifs au sevrage (1,7 kg, 3,5 kg et 3,7 kg).

Les résultats par bande sur les performances zootechniques en post-sevrage vont dans le même sens. On regroupe donc les résultats des deux bandes (tableau 2). A 21 jours, les porcelets des deux traitements et des deux bandes regroupées font le même poids (6,3 et 6,4 kg, différence non significative). Une semaine plus tard, les porcelets qui sont restés sous la mère pèsent 8,2 kg soit 800 g de plus que les porcelets qui ont été sevrés (différence très hautement significative, $p < 0,001$). A 42 jours d'âge, les porcelets sevrés à 21 jours pèsent 12,2 kg contre 11,8 kg pour les porcelets sevrés à 28 jours. Ils ont donc rattrapés et dépassés les porcelets sevrés à 28 jours réalisant une croissance de 28 à 42 jours d'âge de 349 g/j contre 259 g/j pour les porcelets sevrés à 28 jours (différence hautement significative, $p < 0,01$). à la sortie du post-sevrage, les porcelets sevrés à 21 jours d'âge font 31,6 kg et les porcelets sevrés à

28 jours 30,3 kg. Cette différence n'est pas significative. La croissance sur la période de 21 à 76 jours d'âge est de 458 g/j en moyenne pour les porcelets sevrés à 21 jours et de 437 g/j pour les porcelets sevrés à 28 jours. L'écart observé n'est pas significatif.

Les consommations d'aliment en post-sevrage n'ont pu être exploitées que sur la seconde bande. En effet, la distribution d'aliment se faisant par vis, un relevé volumétrique avait été prévu pour la première bande. Mais la précision de la mesure a été insuffisante pour que les chiffres soient retenus. Aussi, une pesée journalière des distributions d'aliment a été réalisée pour la seconde bande. Elle nous donne une valeur indicative de la consommation des animaux et de leur indice de consommation sur la période qui va de 28 à 76 jours d'âge (consommation en maternité non relevée car impossibilité de récupération des gaspillages) : 870 g/j de consommation et 1,70 d'indice de consommation pour les porcelets sevrés à 21 jours d'âge et 820 g/j de consommation et 1,74 d'indice de consommation pour ceux sevrés à 28 jours d'âge. Comme pour le GMQ, la différence apparaît assez faible. En outre, elle n'a pas de valeur statistique.

2.2. Les performances zootechniques en engraissement

Deux porcs sont morts en engraissement (à 88 et 91 jours d'âge respectivement). Ce sont tous les deux des porcs sevrés à 21 jours.

À l'entrée en engraissement, les porcs sevrés à 21 jours pèsent 31,6 kg et ceux sevrés à 28 jours 30,3 kg. La différence observée n'est pas significative. Les deux bandes prises séparément montrent la même tendance (tableau 3, p132).

À 56 jours d'engraissement (131 jours d'âge), les deux

Tableau 2 - Poids et croissance des porcelets de 21 jours d'âge à 76 jours d'âge selon l'âge au sevrage

Âge au sevrage	Bande 1		Bande 2		Bandes 1 et 2		Signification statistique (1)
	21 jours	28 jours	21 jours	28 jours	21 jours	28 jours	
Poids à 21 jours d'âge (kg)	6,5	6,1	6,3	6,6	6,4	6,3	NS
Poids à 28 jours d'âge (kg)	7,3	8,1	7,2	8,3	7,4 a	8,2 b	***
Poids à 42 jours d'âge (kg)	12,8	11,9	11,5	11,7	12,2	11,8	NS
Poids à 76 jours d'âge (kg)	31,4	29,7	31,7	31,0	31,6	30,3	NS
GMQ 21-28 jours (g/j)	116	298	141	240	131 a	268 b	***
GMQ 28-42 jours (g/j)	397	271	303	248	349 a	259 b	**
GMQ 42-76 jours (g/j)	545	523	595	566	570	545	NS
GMQ 21-76 jours (g/j)	453	430	463	443	458	437	NS

(1) NS : Non significatif, *** : $p < 0,001$, ** : $p < 0,01$, * : $p < 0,05$.

Les valeurs affectées de lettres différentes diffèrent significativement.

Tableau 3 - Poids et croissance des porcs en engraissement selon l'âge au sevrage

Âge au sevrage	Bande 1		Bande 2		Bandes 1 et 2		Signification statistique (1)
	21 jours	28 jours	21 jours	28 jours	21 jours	28 jours	
Poids à 76 jours d'âge (kg)	31,4	29,7	31,7	31,0	31,6	30,3	NS
Poids à 131 jours d'âge (kg)	77,2	77,2	72,4	73,6	74,8	75,3	NS
Poids à 168 jours d'âge (kg)	103,9	104,4	95,0	101,0	99,6	102,6	NS
Poids à l'abattage (kg)	106,7	105,4	100,7	102,7	103,8	104,0	NS
GMQ 76-131 jours (g/j)	833	863	740	775	788	818	NS
GMQ 131-168 jours (g/j)	723	736	527	740	676 a	736 b	*
GMQ 76-168 jours (g/j)	788	813	696	761	743 a	785 b	*
GMQ 76 j-abattage (g/j)	780	806	680	722	731	762	NS

(1) NS : Non significatif, *** : $p < 0,001$, ** : $p < 0,01$, * : $p < 0,05$.

Les valeurs affectées de lettres différentes diffèrent significativement.

bandes se distinguent. Dans la bande 1, la croissance de 0 à 56 jours d'engraissement des porcelets sevrés à 21 jours est de 833 g/j contre 863 g/j pour les porcs issus d'un sevrage à 28 jours. Sur cette même période, la croissance des porcs de la bande 2 a été plus faible que celle de la bande 1 (757 g/j contre 848 g/j). Cependant la différence observée entre les deux traitements met en évidence un ralentissement de la croissance des porcs issus du sevrage à 21 jours par rapport à ceux issus d'un sevrage à 28 jours (740 g/j contre 775 g/j). La différence observée n'est cependant pas significative sur les deux bandes regroupées. Par contre elle le devient de 56 à 92 jours d'engraissement (131 à 168 jours d'âge) et le reste sur la période globale d'engraissement (743 g/j pour les porcs sevrés à 21 jours et 785 g/j pour ceux sevrés à 28 jours, $p < 0,05$). La signification statistique de la différence observée est surtout due à une accentuation de la différence entre les deux traitements dans la bande 2 (65 g/j contre 32 g/j dans la bande 1). La seconde bande a subi un passage grippal à la mi-engraissement qui semble avoir affecté plus particulièrement les porcs issus du sevrage à 21 jours. En effet leur croissance de 56 à 92 jours d'engraissement passe de 723 g/j pour la bande 1 à 527 g/j pour la bande 2, alors que la croissance des porcs issus d'un sevrage à 28 jours se maintient à cette période entre les deux bandes (736 g/j en bande 1 et 740 g/j en bande 2).

L'analyse descriptive des consommations et indices de consommation montre une consommation moyenne équivalente entre les deux traitements (2,35 kg/j pour les porcs sevrés à 21 jours et 2,32 kg/j pour ceux sevrés à 28 jours) et un indice dégradé dans le traitement 21 jours (3,17 contre 2,95).

Sur la période expérimentale (de 21 jours d'âge à 92 jours d'engraissement soit 168 jours d'âge), la croissance des

porcs est équivalente entre les deux traitements (636 g/j pour les 21 jours et 655 g/j pour les 28 jours, différence non significative).

2.3 Les caractéristiques de la carcasse

Le poids vif d'abattage est sensiblement le même pour les deux traitements (103,8 kg et 104 kg (différence non significative) (tableau 4).

Le rendement de carcasse est de 78,4 % pour les porcs issus du sevrage à 21 jours et de 77,8 % pour ceux issus du sevrage à 28 jours. La différence observée n'est pas significative.

Les épaisseurs de lard et de muscle ne diffèrent pas non plus significativement avec un pourcentage de muscle de 55,1 % pour les porcs issus d'un sevrage à 21 jours (X_4 : 16,4 mm et X_5 : 55,7 mm) et de 55,6 % pour les porcs issus d'un sevrage à 28 jours (X_4 : 16 mm et X_5 : 56,9 mm).

3. DISCUSSION

3.1. Les performances zootechniques en post-sevrage

Le poids des porcelets de 21 jours d'âge est de l'ordre de 6,3 kg dans notre essai. Ce poids moyen est en parfaite concordance avec les chiffres de LEPRINCE (1995) établis sur 820 porcelets et ceux de RUSSET (1995).

Au sevrage, les porcelets accusent tous un ralentissement de leur croissance dû à la sous-alimentation et au stress décrit par DANTZER et MORMÉDE (1979). Dans notre étude ce ralentissement de la croissance s'observe de 21 à 28 jours d'âge pour les porcelets sevrés à 21 jours et de 28 à

Tableau 4 - Caractéristiques des carcasses selon l'âge au sevrage

Âge au sevrage	Bande 1		Bande 2		Bandes 1 et 2		Signification statistique (1)
	21 jours	28 jours	21 jours	28 jours	21 jours	28 jours	
Poids à l'abattage (kg)	106,7	105,4	100,7	102,7	103,8	104,0	NS
Poids de carcasse froide (kg)	83,9	82,0	79,0	79,9	81,4	81,0	NS
Rendement de carcasse %	78,6	77,8	78,5	77,8	78,5	77,9	NS
Pourcentage de muscle %	54,9	55,1	55,4	56,1	55,1	55,6	NS
X ₂ (mm)	15,8	15,7	14,4	14,0	15,1	14,8	NS
X ₄ (mm)	17,0	16,9	15,8	15,2	16,4	16,0	NS
X ₅ (mm)	56,2	57,4	55,3	56,4	55,7	56,9	NS
X ₆ (mm)	66,3	67,4	65,2	67,3	65,7	67,3	NS

(1) NS : Non significatif, *** : $p < 0,001$, ** : $p < 0,01$, * : $p < 0,05$.

Les valeurs affectées de lettres différentes diffèrent significativement.

42 jours d'âge pour ceux sevrés à 28 jours. Cependant les porcelets sevrés à 21 jours rattrapent et dépassent très vite ceux sevrés à 28 jours malgré un poids moyen à 21 jours d'âge équivalent entre les deux traitements. A 42 jours d'âge les porcelets sevrés à 21 jours font déjà le même poids que ceux sevrés à 28 jours et leur croissance ultérieure tend à être aussi plus forte. A la sortie du post-sevrage, le poids des porcelets est équivalent quel que soit le traitement avec un léger avantage non significatif pour les porcelets sevrés à 21 jours. Ce résultat confirme l'étude de SÈVE (1982) qui montre que les porcelets rattrapent le retard perdu au départ en comparant un sevrage à 10 jours et un sevrage à 35 jours. Comme le souligne SÈVE (1986), à trois semaines d'âge le porcelet semble avoir atteint la maturité tissulaire. Le porcelet surmonte sans difficultés les conséquences du stress nutritionnel sans altérer son développement ultérieur. Ce constat est une nouvelle fois confirmé dans cette étude.

3.2. Les performances zootechniques en engraissement

MAHAN et al (1991) ont comparé de 20 kg à l'abattage des porcs issus d'un sevrage à 22,2 jours et des porcelets issus d'un sevrage à 27,4 jours. Ils se sont attachés plus particulièrement à l'effet sur les performances du poids au sevrage et de l'âge au sevrage. Cette étude montre un avantage des porcs issus d'un sevrage à 22,2 jours (760 g/j de GMQ, 3,06 d'indice de consommation contre 710 g/j de GMQ et 3,2 d'indice de consommation pour les porcs issus d'un sevrage à 27,4 jours).

Nous trouvons un résultat inverse. Les porcs issus d'un sevrage à 28 jours compensent leur léger retard pris en post-sevrage dès la période de croissance et réalisent en période de finition une croissance significativement plus importante que celle réalisée par les porcs issus d'un sevrage à 21 jours (736 g/j contre 676 g/j). La différence reste

significative sur la période globale d'engraissement (785 g/j pour les porcs issus d'un sevrage à 28 jours et 743 g/j pour ceux issus d'un sevrage à 21 jours). Dans cette étude, les conditions expérimentales sont celles de n'importe quel élevage du terrain où la pression sanitaire est forte. Elle s'est trouvée accentuée par un passage de grippe à la mi-engraissement dans la seconde bande et a touché plus fortement les porcs issus du sevrage à 21 jours. L'immunité active du porcelet se met en place progressivement à partir de 3 semaines d'âge (RENAULT et AUMAÎTRE, 1982). Avant cette date, le colostrum lui a procuré l'immunité (dite passive). On peut alors penser que plus le porcelet est sevré précocement, plus le porcelet sera laissé sans protection à un âge sensible aux infections et plus il devra être placé dans des conditions favorables. Si ces conditions favorables n'existent plus, il peut être plus exposé à un problème sanitaire qu'un porcelet sevré plus tardivement.

3.3. Les caractéristiques de la carcasse

NIELSEN (1964), fait état d'une tendance à des carcasses plus grasses pour des porcs sevrés entre deux et trois semaines d'âge. Il semble que la vitesse de croissance trop forte, lors de la période de récupération suivant le sevrage précoce, soit à l'origine de cette dépréciation de la qualité de la carcasse. AUMAÎTRE et LE COZLER (1995), rapportent qu'un sevrage avant 21 jours d'âge est associé à un risque de baisse du pourcentage de maigre dans la carcasse au poids d'abattage. Ce risque est plus élevé si le porcelet est léger au sevrage et si sa croissance en post-sevrage est faible. Dans l'étude présentée ici, le pourcentage de muscle n'est pas modifié par l'âge au sevrage mais les tendances observées vont dans le sens du travail de AUMAÎTRE et LE COZLER (1995) puisque si l'épaisseur de lard X₄ augmente peu (0,4 mm) l'épaisseur de muscle X₅ diminue plus fortement (1,2 mm) mais les tendances observées restent non significatives.

CONCLUSION

Le sevrage à 21 jours n'a pas d'influence sur les performances de croissance en post-sevrage. En engraissement, les porcs issus du sevrage à 21 jours ont une croissance plus faible due à la période de finition. Un problème sanitaire survenu pendant l'essai a mis en évidence une plus forte dégradation des croissances et indices de consommation en finition pour les porcs issus d'un sevrage à 21 jours. Cet épisode amène une question qu'il est nécessaire d'étudier : les problèmes pathologiques et sanitaires affectent-ils davantage les porcelets sevrés à 21 jours que les porcelets sevrés à 28 jours ?

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier M. SÈVE de l'I.N.R.A. de Saint-Gilles et M. DAGORN de l'I.T.P. qui ont apporté de nombreux éléments bibliographiques. Nous remercions vivement M. DOURMAD de l'I.N.R.A. de Saint-Gilles, Mme COURBOULAY de l'I.T.P. et M. GRENIER de l'ISAB pour leur aide pour l'établissement du protocole et le traitement statistique des données. Nous remercions également M. DESPREZ et M. LE GUEN du lycée agricole de Bréhoulou pour le suivi rigoureux de l'essai qu'ils ont su mener. Nous remercions Mme CALVAR, M. LATIMIER et M. DUMORTIER des E.D.E. de Bretagne pour leurs avis éclairés tout au long de cette étude. Enfin nous remercions le Conseil Régional de Bretagne pour son soutien financier.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUMAITRE A., LE COZLER Y., 1995. Consequences of early weaning on reproduction of sow and nutrition of piglet, INRA Saint Gilles, 7 p.
- CAUGANT A., ARGOUARC'H Y., GUYOMARC'H C., QUINIO P.Y., PELLOIS H., DAGORN J., LE COZLER Y., 1995. Le sevrage à 21 jours. E.D.E. de Bretagne éd., Quimper, 60 p.
- DANTZER R., MORMEDE P., 1979. Le stress en élevage intensif. Masson éd., Paris, 128 p.
- E.D.E., I.N.R.A., I.T.P., 1973. Journées Rech. Porcine en France, 5, 267-274.
- I.T.C.F., S.E.A.P., 1983. Évolution pondérale des porcs de la naissance à l'abattage. Étude des effets groupe de poids au sevrage et groupe de poids en début d'engraissement. I.T.C.F. éd., Paris, 33 p.
- LEPRINCE N., 1995. Conduite des porcelets sevrés précocément. UCAAB éd., Château Thierry, 14 p.
- MAHAN D.C., LÉPINE A.J., 1991. J. Anim. Sci., 69, 1370-1378.
- NIELSEN H.E., 1964. In Salmon-Legagneur E., Aumaitre A., Physiologie nutritionnelle et sevrage des porcelets. Ann. Zootech., 13 (n° H.S. 1) 169-180.
- RENAULT L., AUMAITRE A., 1982. In « Le porc et ses maladies » 461-474. Maloine éd., Paris, 648 p.
- DAGORN J., LE COZLER Y., AUMAITRE A. Incidence de la durée d'allaitement sur les performances de reproduction dans les élevages français. Journées Rech. Porcine en France, 28, 287-294.
- RUSSET C., 1995. Le sevrage des porcelets à trois semaines au lieu de quatre, 15 p.
- SÈVE B., 1982. Livest. Prod. Sci., 9, 603-617.
- SÈVE B., 1986. In « Le porc et son élevage ». 403-427. Maloine éd., Paris, 575 p.