

A8102

REMPLACEMENT DE LA POUDRE DE LAIT ÉCRÉMÉ PAR DU TOURTEAU DE SOJA DANS LES ALIMENTS DE SEVRAGE PRÉCOCE DES PORCELETS

G. BERTRAND (1) B. SEVE (2) P. QUEMERE (1) (*)

(1) Société d'Étude Régionale sur l'Élevage du Porc (S.E.R.E.P.)
Institut Supérieur Agricole 60026 BEAUVAIS

(2) I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs
Centre de Rennes-St Gilles 35590 L'HERMITAGE

INTRODUCTION

L'apport lacté, sous forme liquide ou solide, s'impose chez les jeunes mammifères pendant les premiers jours de la vie. Toutefois, chez le porcelet, comme chez le veau préruminant, certains ont tenté de réduire la part du lait dans l'apport énergétique et azoté des aliments premier âge.

Après sevrage très précoce (de 2 à 21 jours), la plupart des résultats, à l'exception de ceux de SHERRY et al., 1978, montrent que le remplacement partiel (jusqu'à 50 % de l'apport azoté) du lait écrémé par des sources protéiques de bonne valeur biologique (farine de poisson, tourteau de soja) associées ou non à du lactosérum, n'altère pas ou peu les performances (JUNG et BUSH 1976, ZAMORA et VEUM 1978 et 1979), voire les améliore (SMITH et LUCAS 1956, SEVE et al., 1975 ; NEWPORT 1979).

Quant à la suppression totale de l'apport lacté après sevrage très précoce, elle n'est pas souhaitable selon les résultats convergents de différents chercheurs (PEO et al., 1957 ; LLOYD et CRAMPTON 1958, PEO 1964, LECCE et al., 1979 ; T.P. YEH 1978, BAYLEY et HOLMES 1972...).

Par contre, chez des porcelets sevrés un peu plus tard, (3 à 5 semaines), les résultats varient. KORNEGAY et al., 1974 ; OKAI et AHERNE 1974 ; MEADE et al., 1969 (a) n'obtiennent pas d'effets positifs du maintien de 10 à 20 % de poudre de lait écrémé, contrairement à MEADE et al., 1965, MEADE et al., 1969 (b), BLAIR 1961, AUMAITRE et LAMBERT 1969, WAHLSTROM 1974, KNOBLOCK et al., 1975 ; ORR et al., 1972, VANKEMPEN et BORGGREVE 1975, ZIMMÉRMAN 1978.

L'examen de ces dernières données bibliographiques, rend difficile un jugement sur l'intérêt réel de la poudre de lait écrémé dans les aliments premier âge pour porcelets sevrés entre trois et cinq semaines d'autant qu'il existe :

- une grande variété de conditions expérimentales (valeur azotée et énergétique de l'aliment, témoins, âge, poids, type génétique des animaux, durée de l'expérience...),
- une diversité des thèmes expérimentaux qui permettent rarement de mettre en évidence un effet lait, mais le plus souvent un effet mélange "lait + farine de poisson" ou "lait + soja".

C'est pourquoi, nous avons conduit trois essais successifs (288 porcelets au total) sur des animaux sevrés à des âges moyens de 32, 25 et 21 jours, pour tester l'intérêt technique éventuel du maintien de 10 % de poudre de lait écrémé par rapport à un mélange de tourteau de soja et de céréales.

(*) avec la collaboration technique de Jany PEINIÁU et F. WILLEQUET.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

I - Schéma expérimental

L'expérience est répétée trois fois dans le temps (Essais I, II et III). Chaque répétition porte sur 96 porcelets entrés le même jour et répartis sur caillebotis métalliques en 12 loges (8 porcelets par loge), dans un local climatisé (température initiale 26° C abaissée progressivement à 20° C).

Dans chaque essai, la période expérimentale est divisée en deux :

- première quinzaine ou 1^{er} âge,
- deuxième quinzaine ou 2^e âge.

On étudie l'influence de deux facteurs :

- la suppression de 10 % de poudre de lait écrémé dans les aliments 1^{er} ou 2^e âge,
- la classe de poids initial des porcelets (lourds, moyens, légers).

En premier âge, un des aliments sans poudre de lait est supplémenté en lysine. Ainsi, quatre traitements sont testés :

Traitements	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
Période 1 ^{er} âge	0 % lait	0 % lait - lysine	10 % lait	10 % lait
Période 2 ^e âge	0 % lait	0 % lait	0 % lait	10 % lait

A la mise en lots, on constitue dans chaque classe de poids, des quadruplés de poids comparables, issus si possible d'une même portée, sinon d'un même verrat, sans tenir compte du sexe. On affecte au hasard à chaque porcelet d'un quadruple l'un des quatre traitements expérimentaux.

Le dispositif expérimental retenu est un dispositif de split-plot à un facteur primaire, la classe de poids, et un facteur secondaire, le régime alimentaire, sans répétition pour les variables collectives, consommation, efficacité alimentaire (1 donnée par loge), avec répétition pour la variable individuelle gain de poids (8 données par loge).

II - Animaux

Les porcelets proviennent de deux ou trois élevages différents et sont prélevés sous la mère le jour du sevrage. Généralement, ces animaux sont issus d'une mère croisée (Large White x Landrace français) et d'un père bien conformé (Landrace belge ou verrat "synthétique").

TABEAU 1
CARACTÉRISTIQUES INITIALES DES PORCELETS
(entre parenthèses, écart type intra-classe)

Classe de poids		Lourds	Moyens	Légers
ESSAI I	Age (j)	33,0 (2,3)	32,2 (1,4)	31,9 (1,5)
	Poids (kg)	10,5 (1,0)	8,5 (0,5)	7,0 (0,8)
ESSAI II	Age (j)	27,7 (1,9)	25,9 (2,8)	20,9 (3,0)
	Poids (kg)	9,2 (0,6)	7,3 (0,7)	4,9 (0,6)
ESSAI III	Age (j)	22,5 (3,2)	19,9 (2,1)	21,0 (3,0)
	Poids (kg)	7,9 (0,5)	6,6 (0,3)	5,4 (0,5)

A l'intérieur de chaque classe de poids, nos animaux sont homogènes (âges-poids) et plutôt lourds pour leur âge (tableau 1).

III - ALIMENTS

Les aliments sont distribués à volonté au nourrisseur pendant toute la période expérimentale sous forme de granulés de 2,5 mm de diamètre. La composition des aliments est précisée aux tableaux 2 et 3.

TABLEAU 2
COMPOSITION DES ALIMENTS (%)

1 ^{er} AGE (1 ^{ère} quinzaine)	0 % lait	0 % lait + lysine	10 % lait
Blé	23,0	23,0	23,0
Orge	23,1	23,2	22,1
Maïs	23,1	23,1	21,7
Tourteau de soja 50	22,2	22,0	15,7
Farine de poisson 70	3,9	3,9	3,9
Poudre de lait écrémé (1)	—	—	9,9
C.M.V. (2)	4,2	4,2	4,2
Lysine H Cl	—	0,1	—
Oxyde de titane	0,5	0,5	0,5
2 ^e AGE (2 ^e et 3 ^e quinzaine)	0 % lait	0 % lait	10 % lait
Blé		23,9	23,2
Orge		24	23,3
Maïs		25,6	23,4
Tourteau de soja 50		21,8	15,5
Poudre de lait écrémé (1)		—	9,9
C.M.V. (2)		4,2	4,2
Oxyde de titane		0,5	0,5

(1) Equation de substitution : 100 poudre de lait écrémé = 65 tourteau de soja 50 + 35 céréales (blé, orge, maïs).

(2) **Minéraux**, % - Ca : 0,68 ; P : 0,22 ; NaCl : 0,3.

Vitamines, p. 100 kg - A : 10^6 ui ; D₃ : 2×10^5 ui ; E : 300 mg ; B₂ : 400 mg ;

D - pantothénate : 1 g ; acide nicotinique : 2,4 g ; choline - Cl : 30 g.

Oligo-éléments, ppm - Zn : 100 ; Fe 82 ; Cu : 170 ; Co : 1,2 ; I₂ : 0,36 ; Mn : 56.

Additifs, ppm - carbadox : 50, Tylosine : 100 ; Dimetridazole : 200 ; Se : 0,15.

TABLEAU 3
COMPOSITION CHIMIQUE DES ALIMENTS (% du produit brut)

1 ^{er} AGE	ESSAI I			ESSAI II			ESSAI III		
	0 % lait	0 % lait + lysine	10 % lait	0 % lait	0 % lait + lysine	10 % lait	0 % lait	0 % lait + lysine	10 % lait
Humidité	11,69	11,61	11,11	11,64	11,87	11,19	11,13	11,43	11,49
M.A.T. (1)	19,82	20,22	18,72	21,36	21,75	22,92	20,55	20,45	20,83
	± 0,4	± 0,3	± 0,37	± 0,50	± 0,45	± 0,76	± 1,02	± 1,26	± 1,51
Lysine (1)	1,05	1,26	1,01	1,01	1,16		1,02	1,13	1,12

(1) Valeurs moyennes de 5 analyses pour la M.A.T. et de 2 analyses pour la lysine.

2 ^e AGE	ESSAI I		ESSAI II		ESSAI III	
	0 % lait	10 % lait	0 % lait	10 % lait	0 % lait	10 % lait
Humidité	—	—	11,58	11,51	13,95	11,72
M.A.T. (1)	18,16	18,02	17,03	18,08	17,63	17,48
			± 0,42	± 0,27	± 0,35	± 0,38
Lysine (2)	0,87	0,96	0,87	0,96	0,87	0,96

(1) Valeurs moyennes de 5 analyses pour les essais II et III, valeurs calculées d'après les tables A.E.C. (document n° 4, 1978) pour l'essai I 2^e âge.

(2) Valeurs calculées d'après les tables A.E.C.

Lors de l'essai I, faute de poudre de lait écrémé, un aliment d'allaitement pour veau est employé ayant pour caractéristiques minimales 23 % de matières azotées totales et 17 % de matières grasses. Dans les deux essais suivants, une poudre de lait écrémé non dénaturée, renfermant 34,5 % de matières azotées totales, a été utilisée.

Par ailleurs, un marqueur, l'oxyde de titane (Ti O₂) est introduit à la dose de 0,5 % de l'aliment en vue de la détermination de l'utilisation digestive de la ration.

IV - CONTROLES ET MESURES

Tous les 14 jours les porcelets sont pesés individuellement et les consommations mesurées par loge (8 porcelets).

Des prélèvements fécaux sont réalisés quotidiennement dans chaque loge du 5^e jour au 16^e jour d'une part, et du 25^e au 28^e jour inclusivement d'autre part.

Des prélèvements sanguins effectués sur la moitié des animaux, 3 heures après fermeture des nourrisseurs, nous permettent de déterminer plusieurs paramètres plasmatiques dont l'urée.

L'état sanitaire et notamment les diarrhées font l'objet d'une observation et d'un enregistrement quotidiens.

RÉSULTATS

I - Quantité d'aliment consommé (tableau 4)

Les quantités ingérées augmentent avec les caractéristiques initiales (poids-âge) quels que soient l'essai (Essai I, P < 0,10 ; Essais II et III, P < 0,01), le régime alimentaire et la période considérés. Toutefois, dans l'essai III, chez des porcelets jeunes les différences de consommation entre les classes de poids ne sont pas significatives sur l'ensemble de la période expérimentale.

TABLEAU 4
CONSOMMATION (g/j)

		R ₁		R ₂		R ₃		R ₄		Int. Stat. (1)
ESSAI I	1 ^{ère} quinzaine	L 607	m 552	L 558	m 471	L 605	m 550	L 548	m 480	P +
		448	536	523	517	492	549	503	540	
ESSAI I	Totalité exp.	L 1002	m 896	L 945	m 847	L 1031	m 960	L 960	m 836	P +
		828	912	907	899	855	948	900	898	
ESSAI II	1 ^{ère} quinzaine	L 424	m 324	L 447	m 330	L 535	m 348	L 433	m 433	P **
		190	313	247	341	238	374	337	401	
ESSAI II	Totalité exp.	L 800	m 698	L 886	m 721	L 952	m 710	L 813	m 768	P ***
		538	678	576	727	576	746	631	737	
ESSAI III	1 ^{ère} quinzaine	L 273	m 226	L 287	m 231	L 282	m 196	L 258	m 195	P **
		214	238	207	242	237	238	233	229	
ESSAI III	Totalité exp.	L 697	m 640	L 703	m 637	L 629	m 558	L 680	m 580	
		637	658	553	624	667	618	614	624	

(1) P : effet du facteur classe poids - R : effet du régime
+ : P < 0,10 - * : P < 0,05 - ** : P < 0,01 - *** : P < 0,001

Il n'existe pas de différences significatives de niveau d'ingestion entre les régimes quels que soient l'essai ou la période considérés. Néanmoins, dans l'essai II, les aliments 1^{er} âge des régimes R3 et R4 (10 % de lait) et R2 (0 % de lait supplémenté en lysine) auraient tendance à être mieux consommés que celui du régime R1 (0 % de lait).

II - Gain de poids vif (tableau 5)

Au cours de la première quinzaine, les porcelets les plus lourds réalisent les meilleures croissances (Essai I, $P < 0,10$, Essai II, $P < 0,001$). Toutefois, cela ne se vérifie pas dans l'essai III chez des porcelets plus jeunes à plus faible niveau de consommation. Un seul effet régime s'exprime significativement dans l'essai II ($P < 0,01$) à l'avantage des régimes R3 et R4 (10 % de lait écrémé). Cependant, il est à noter que les aliments 1^{er} âge de ces derniers régimes contiennent 22,92 % de matières azotées totales contre 21,36 et 21,75 % respectivement dans les aliments sans lait (R1 et R2).

TABLEAU 5
GAIN DE POIDS VIF (g/l)

		R 1		R 2		R 3		R 4		Int. Stat. (1)	
ESSAI I	1 ^{ère} quinzaine	L	427		410		420		364	P +	
		m	379	372	324	372	379	382	308		338
		I	310		381		346		343		
	Totalité exp.	L	583		535		548		579		
		m	538	541	511	529	565	540	488		531
		I	503		542		507		533		
ESSAI II	1 ^{ère} quinzaine	L	302		299		416		396	P * * *	
		m	245	224	251	248	280	298	312		292
		I	125		195		197		167		R * *
	Totalité exp.	L	426		480		552		484	P * * *	
		m	371	367	417	409	387	422	445		420
		I	304		330		327		333		
ESSAI III	1 ^{ère} quinzaine	L	179		222		165		220		
		m	163	169	181	190	162	181	151		188
		I	166		167		215		194		
	Totalité exp.	L	385		356		325		377		
		m	331	352	374	344	340	350	323		353
		I	340		304		386		357		

(1) Cf. tableau 4

Sur l'ensemble de la période expérimentale, indépendamment des régimes, les porcelets lourds ont des croissances supérieures à celle des porcelets moyens et légers dans un seul des trois essais (Essai II, $P < 0,001$). L'avantage initial des lots 3 et 4 se réduit à une tendance non significative et aucune interaction classe de poids x régime n'est mise en évidence.

TABLEAU 6
EFFICACITÉ ALIMENTAIRE (kg gain/kg aliment ingéré)

		R 1	R 2	R 3	R 4	Int. Stat. (1)	
ESSAI I	1 ^{ère} quinzaine	L	0,71	0,73	0,69	0,66	R *
		m	0,69	0,69	0,69	0,64	
		I	0,69	0,73	0,70	0,68	
	Totalité exp.	L	0,58	0,57	0,53	0,60	
		m	0,60	0,61	0,59	0,58	
		I	0,61	0,60	0,59	0,59	
ESSAI II	1 ^{ère} quinzaine	L	0,71	0,67	0,78	0,91	
		m	0,76	0,77	0,81	0,72	
		I	0,66	0,80	0,83	0,50	
	Totalité exp.	L	0,53	0,54	0,58	0,60	
		m	0,53	0,58	0,54	0,58	
		I	0,57	0,57	0,57	0,53	
ESSAI III	1 ^{ère} quinzaine	L	0,66	0,77	0,59	0,85	
		m	0,72	0,79	0,83	0,78	
		I	0,77	0,81	0,92	0,84	
	Totalité exp.	L	0,55	0,51	0,52	0,56	
		m	0,52	0,59	0,61	0,56	
		I	0,53	0,57	0,58	0,58	

(1) Cf. tableau 4

III - Efficacité alimentaire

Au cours de la première quinzaine, l'efficacité alimentaire ne varie pas avec la classe de poids initial. Toutefois, les porcelets lourds à niveau d'ingestion élevé ont tendance à utiliser moins efficacement leurs aliments que les autres porcelets. Dans l'essai I, les lots 3 et 4 recevant un aliment à 10 % de lait écrémé l'utilisent différemment, le régime 4 présente une efficacité alimentaire supérieure à celle du régime 3 ($P < 0,05$).

Sur l'ensemble de la période expérimentale, aucune différence n'apparaît entre classes de poids ou régimes alimentaires. Par ailleurs, l'efficacité diminue avec l'âge en cours d'essai.

IV - Utilisation des matières azotées (tableau 7)

Le coefficient d'utilisation digestive apparente de l'azote (C.U.D. a N.) des aliments renfermant du lait écrémé (R3 et R4) est significativement plus élevé que celui des aliments sans lait (R1 et R2) (contraste significatif, $P < 0,05$). Cependant le C.U.D. a N. est plus élevé dans l'aliment sans lait et supplémenté en lysine (R2).

Compte tenu des légères différences de teneurs en matières azotées totales des aliments du 1^{er} âge (tableau 3), nous avons calculé les coefficients d'efficacité protidique pour mieux apprécier l'utilisation de l'azote. Il ressort que dans l'essai I, les lots 3 et 4 (aliments à 10 % de lait écrémé) utilisent mieux les matières azotées que les lots 1 et 2 (aliments sans lait écrémé) (contraste significatif $P < 0,05$). Toutefois l'aliment à 10 % de lait écrémé, présente dans le lot 4 une efficacité voisine de celle des aliments R1 et R2. Par ailleurs aucune différence significative n'existe entre les régimes dans l'essai II.

TABLEAU 7
UTILISATION DES MATIÈRES AZOTÉES

		R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	Signif. statis. (1)
ESSAI I	C.E.P.	3,50 ^a	3,54 ^a	3,71 ^b	3,53 ^a	R *
	Urémie, g/l	0,23	0,23	0,21	0,19	R *
ESSAI II	C.U.D. a	79,53 ^a	82,22 ^b	83,74 ^b	82,94 ^b	R *
	C.E.P.	3,31	3,40	3,50	3,10	NS
	Urémie, g/l	0,30	0,27	0,27	0,27	R +

(1) Les moyennes affectées des mêmes exposants littéraux ne sont pas significativement différentes (test de DUNCAN).

R : effet du facteur régime, N.S. : non significatif.

+ P < 0,10

* P < 0,05

** P < 0,01

*** P < 0,001

C.E.P. : coefficient d'efficacité protidique : $\frac{\text{kg de gain de poids vif}}{\text{kg de matières azotées ingérées}}$

Dans les deux essais où cette mesure a été effectuée, on relève une tendance significative ($P < 0,10$) à une baisse de l'urée plasmatique lorsque l'aliment renferme du lait écrémé (R3 et R4).

V - État sanitaire

Aucun trouble pathologique particulier n'est apparu au cours des essais. La fréquence des diarrhées a été notamment négligeable et sans signification.

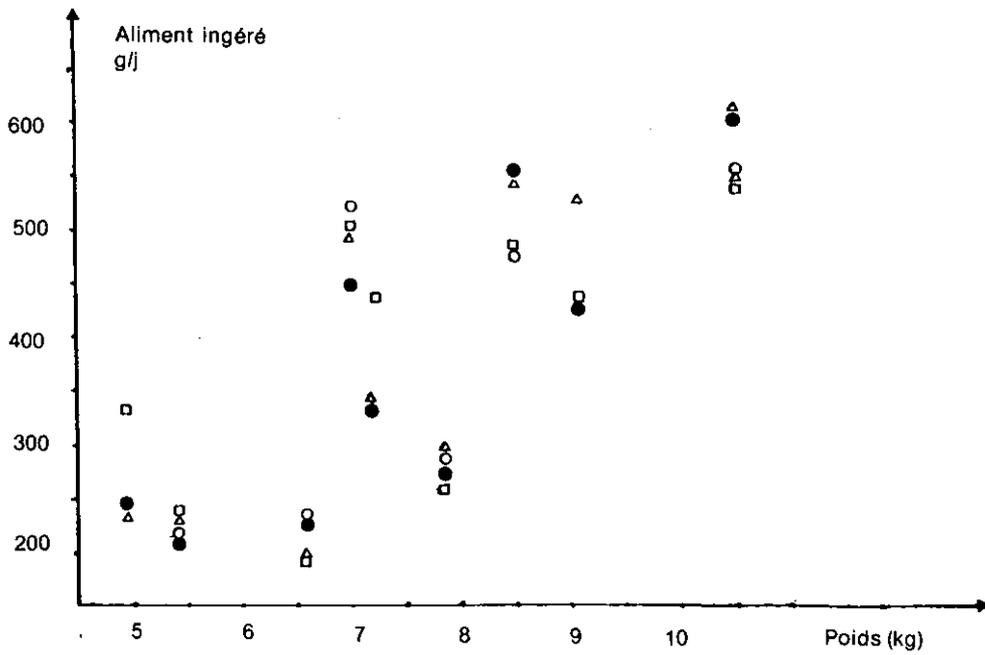
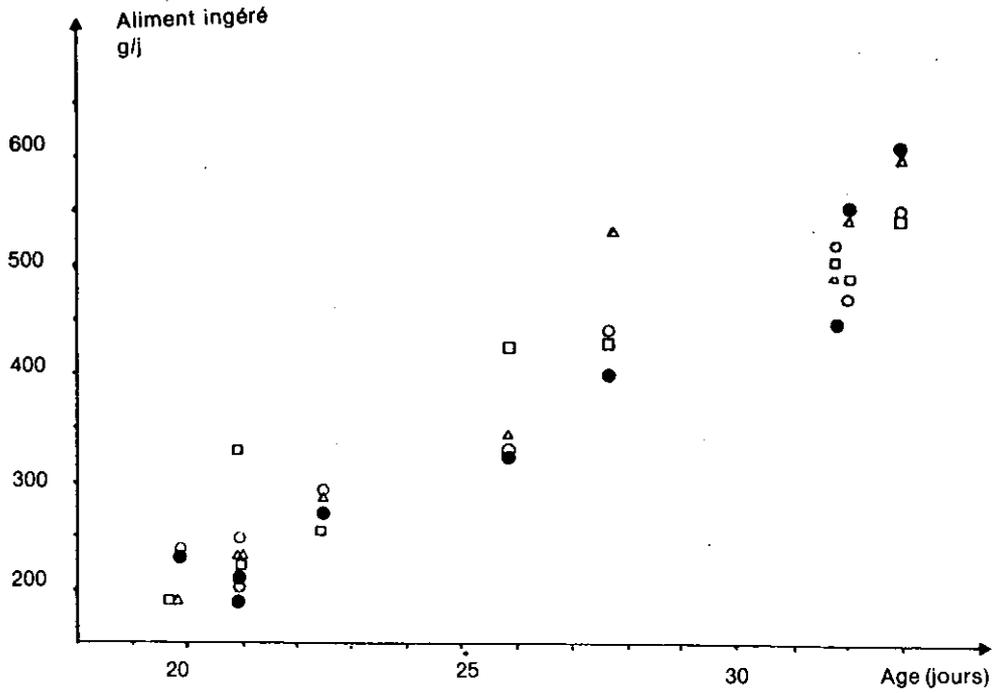
DISCUSSION

Conformément à des observations antérieures, les porcelets lourds et âgés consomment plus d'aliment au sevrage que les porcelets légers et jeunes (QUEMERE et al., 1979 ; BERTRAND et al., 1980). Cependant, il semble que l'âge influe plus que le poids des animaux sur le démarrage de la consommation après sevrage (figure 1). Cette observation est en bon accord avec l'ensemble des données collectées dans les mêmes conditions expérimentales depuis 1974 (THEVENET, 1980) et confirme les résultats bibliographiques de comparaison d'âges au sevrage (LEIBBRANDT et al., 1975 ; SEVE, 1980 a).

Dans la présente expérimentation, le remplacement de 10 points de poudre de lait écrémé par 6,5 points de tourteau de soja et 3,5 points de céréales, n'affecte pas ou peu (Essai II), les quantités d'aliment ingérées. Ce résultat est en accord avec ceux de LECCE et al., (1978) mais s'oppose à ceux de nombreux auteurs (MEADE et al., 1969 a et 1973 ; OKAI et AHERNE, 1974 ; WAHLSTROM et al., 1974 ; NIELSEN, 1976 ; BECKAERT et ECKOUT, 1980). Avec des régimes apportant notamment les trois céréales et un peu de farine de poisson de bonne qualité, il semble donc que la consommation d'aliment dépende plus de facteurs intrinsèques associés à l'âge de l'animal qu'à des facteurs extrinsèques liés à l'aliment, bien que certains auteurs (PUCHAL et al., 1962 ; BAYLEY et HOLMES, 1973 ; WAHLSTROM et al., 1974) attribuent à la poudre de lait écrémé la vertu de stimuler la prise alimentaire.

De nombreux travaux montrent une détérioration de l'utilisation digestive de l'azote lors de la suppression totale ou partielle du lait écrémé de la ration du porcelet (LLOYD et CRAMPTON 1958 ; SEWELL et WEST 1965 ; MILLER 1973 ; JUNG et BUSCH 1976 ; ZAMORA et VEUM 1978 et 1979 ; SHERRY et al., 1978). Les mesures effectuées dans l'essai II donnent des résultats conformes à ces données. Le bon résultat également obtenu avec l'aliment sans

FIGURE 1
INFLUENCE DE L'AGE OU DU POIDS INITIAL SUR LA QUANTITÉ D'ALIMENT
INGÉRÉE APRÈS SEVRAGE



lait écrémé supplémenté en lysine pourrait être dû au fait que le niveau d'ingestion (48 g/kg de poids vif initial) est inférieur dans le lot correspondant à celui permis par les aliments renfermant du lait (55 g/kg) et plus proche de l'optimum pour une utilisation digestive maximum (SEVE, 1979). La tendance à l'augmentation des quantités ingérées en présence de poudre de lait (Essai II) pourrait être une conséquence de l'amélioration de l'utilisation digestive. Le lait écrémé jouerait donc un rôle dans la tolérance digestive lorsque le niveau alimentaire est élevé chez des porcelets jeunes (moins de 28 jours dans l'essai 2). Cette hypothèse appuyée par les données de la physiologie digestive (AUMAITRE, 1971) expliquerait l'absence d'effet favorable du lait écrémé chez des porcelets plus âgés (plus de 32 jours dans l'essai I). Dans le cas de l'essai III en revanche, la poudre de lait n'entraîne strictement aucune augmentation du niveau d'ingestion qui reste à un niveau nettement plus faible (36 g/kg de poids vif initial) que dans l'essai II (50 g/kg). L'absence d'effet favorable de la poudre de lait pourrait s'expliquer par le fait que la capacité digestive n'est pas chez ces porcelets jeunes et lourds le facteur limitant primaire de la consommation. L'"autorotationnement" relatif de ces animaux pourrait être la conséquence d'un stress de sevrage particulièrement intense.

En présence de lait écrémé dans l'aliment, certains auteurs ont noté une augmentation du coefficient de rétention azotée (KELLNER et KIRCHGESSNER, 1973, SEVE et AUMAITRE, 1975 - 1976 ; BECKAERT et ECKHOUT, 1980) ou une baisse de l'urémie (SHERRY et al., 1978 ; ZAMORA et VEUM, 1979) qui témoignent d'une meilleure utilisation métabolique de l'azote. Dans l'essai II, cet effet est d'autant plus probable qu'il est observé chez des porcelets recevant de plus grandes quantités de protéines digestibles. L'aliment de sevrage à 10 % de lait (R3 et R4) est en effet plus riche en protéines brutes (22,76 % contre 21,36 et 21,76 % pour R1 et R2) qui sont elles-mêmes plus digestibles. L'augmentation de la vitesse de croissance des porcelets pendant la même période est probablement liée aussi bien à un meilleur équilibre des acides aminés qu'à l'apport quantitatif accru de matières azotées digestibles. Cependant, l'absence de réponse significative à la supplémentation en lysine du régime de base tendrait à montrer que cet acide aminé n'est pas - ou tout au moins pas le seul - facteur limitant de la ration de sevrage sans lait. L'effet métabolique favorable du lait pourrait provenir aussi de la qualité de l'azote non indispensable fourni par ses protéines et notamment la caséine (MITCHELL et al, 1968). L'absence de cet effet dans l'essai I pourrait être attribuée à une moindre exigence des porcelets plus âgés vis-à-vis de la qualité des protéines de leur ration. Par ailleurs, dans l'essai III, il est possible que le faible niveau de croissance qui résulte directement du faible niveau d'ingestion observé au cours de la première quinzaine, rende également, les porcelets moins exigeants vis-à-vis de leur alimentation azotée.

CONCLUSION

En définitive, dans nos conditions expérimentales l'exclusion de la poudre de lait des aliments de sevrage n'hypothèque pas à moyen terme la croissance des porcelets. L'effet favorable du lait écrémé enregistré en début d'essai II pourrait n'être qu'une conséquence de l'élévation fortuite du taux de matières azotées dans l'aliment utilisé (SEVE, 1980 b).

Cependant, deux inconnues importantes subsistent :

1 - La supplémentation (tylosine + dimétridazole) autorisée au moment de l'expérience, mais maintenant limitée ou interdite ne diminue-t-elle pas en favorisant un bon état sanitaire, l'intérêt de la poudre de lait au plan digestif ?

2 - La réponse au lait écrémé des porcelets performants avant sevrage n'est-elle pas limitée par le faible niveau d'ingestion spécifiquement induit par le stress de sevrage ?

Avant toute recommandation nouvelle hâtive, l'hypothèse formulée devra être vérifiée et des réponses devront être données aux deux questions posées. En attendant, le maintien de 10 % de poudre de lait dans l'aliment de sevrage, reste une précaution peu coûteuse en regard de la sécurité qu'elle garantit (LE DIVIDICH et AUMAITRE, 1978).

REMERCIEMENTS

à Messieurs BOUREL et RAOUX (DINAN) pour les dosages sanguins effectués à titre gracieux,
à Monsieur LURQUIN de la SICARADO (BEAUVAIS) pour l'accueil dans son laboratoire.

BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITRE A., 1971 - Ann. Zootech. **20**, 551 - 575.
- AUMAITRE A., LAMBERT J.J., 1969 - Journées Rech. Porcine en France **1**, 169-174 ; I.T.P. Ed., Paris.
- BAYLEY H.S., HOLMES J.H.G., 1973 - Proc. 9 th Animal Nutrition Conference for feed Manufacturers. University of GUELPH - TORONTO.
- BECKAERT H., EECKHOUT W., - 1980. Revue de l'Agriculture. **33**, 239 - 304.
- BERTRAND G., PEREZ J.M., QUEMERE P., - 1980. Journées Rech. Porcine en France, **12**, 215-225 ; I.T.P. Ed. Paris.
- BLAIR R., 1961 - J. Agric. Sc. **57**, 373-381.
- JUNG H., BUSCH B., 1976 - Arch. Tierernährung **26**, 209-213.
- KELLNER B., KIRCHGESSNER M., 1973 - Arch. Tierernährung **23**, 3-14.
- KNOBLOCK F., WIESEMULLER W., POPPE S., 1975 - Jahrb. Tierern. Fütterung Univ. ROSTOCK, **9**, 124-138.
- KORNEGAY E.T., THOMAS H.R., KRAMER C.Y., 1974 - J. Anim. Sci., **39**, 527-535.
- LECCE J.G., AMSTRONG W.D., CRAWFORD P.C., DUCHARME G.A. 1979 - J. Anim. Sci., **48**, 1007-1014.
- LE DIVIDICH J., AUMAITRE A., 1978 - Livest. Prod. Sci. **5**, 71-80.
- LEIBBRANDT V.D., EWAN R.C., SPEER V.C., ZIMMERMAN D.R., 1975 - J. Anim. Sci., **40**, 1070-1077.
- LLOYD L.E., CRAMPTON E.W., 1958 - Canad. J. Anim. Sci., **38**, 65-71.
- MEADE R.J., TYPPO J.T., TUMBLESON M.E., GOIHL J.H., VON DER MEHDEN H., 1965 - J. Anim. Sci., **24**, 626-632.
- MEADE R.J., RUST J.W., MILLER K.P., HANKE H.E., GRANT R.S., VERMEDAHL L.D., WASS D.F., HANSON L.D., 1969 (a) - J. Anim. Sci., **29**, 303-308.
- MEADE R.J., DUKELOW W.R., GRANT R.S., MILLER K.P., HANKE H.E., HANSON L.E., VERMEDAHL L.D., WASS D.F., 1969 (b) - J. Anim. Sci., **29**, 309-318.
- MEADE R.J., 1973 - Proc. Maryland Nutr. Conf. Feed Manuf. 89-97.
- MILLER E.R., 1973. - Michigan State University. Swine Research Annual Report 51-54.
- MITCHELL J.R., BECKER D.E., HARMON B.G., NORTON H.W., JENSEN A.H., 1968. - J. Anim. Sci., **27**, 1322-1326.
- NEWPORT M.J., 1979 - Brit. J. Nutr. **41**, 103-110
- NIELSEN H.E., 1976 - 27^e réunion F.E.Z. ZÜRICH.
- OKAI D.B., AHERNE F.X., 1974 - 53 rd Animal Feeders' Day Report.
- ORR D.E., TUMMASANG P., HITCHCOCK J.P., ULLREY D.E., MILLER E.R., 1972 - J. Anim. Sci., **35**, 1109 (abst.).
- PEO E.R., HAYS V.W., ASHTON G.C., SPEER V.C., LIU C.H., CATRON D.V., 1957 - J. Nutrition, **62**, 465-474.
- PEO E.R., 1964 - Feed Age **14**, 30-34.
- PUCHAL F., HAYS V.W., SPEER V.C., JONES J.D., CATRON D.C., 1962 - J. Nutrition, **76**, 11-62.
- QUEMERE P., BERTRAND G., PEREZ J.M., SEVE B., 1979 - Journées Rech. Porcine en France, **11**, 203-215 - I.T.P. Ed., Paris.
- SEVE B., AUMAITRE A., TORD P., 1975 - Ann. Zoot., **24**, 21-42.
- SEVE B., AUMAITRE A., 1975 - Journées Rech. Porcine en France, **7**, 129-136 - I.T.P. Ed., Paris.
- SEVE B., 1979 - L'élevage porcin, **82**, 19-29.

- SEVE B., 1980. - 31 st Annual meeting of the European Association for Animal Production. MÜNICH.
- SEVE B., 1980 b. - Journées Rech. Porcine en France, **12**, 195-202. - I.T.P. Ed., Paris.
- SEWELL R.F., WEST J.P., 1965. - J. Anim. Sci., **24**, 239-241.
- SHERRY M.P., SCHMIDT M.K., VEUM T.L., 1978. - J. Anim Sci., **46**, 1250-1257.
- SMITH H., LUCAS I.A.M., 1956. - J. Agr. Sci., **48**, 220-236.
- THEVENET D., 1980. - Mémoire de Fin d'Etudes I.S.A. BEAUVAIS.
- VAN KEMPEN G.J.M., BORGGREVE 1975. - Clo-instituut voor de veevoeding De Schothorst n° 76.
- WAHLSTROLM R.C., HAUSER L.A., LIBAL G.W., 1974. - J. Anim. Sci., **38**, 1267-1271.
- ZAMORA R.G., VEUM T.L., 1978. - Nutr. Rep. Int., **18**, 495-501.
- ZAMORA R.G., VEUM T.L., 1979. - Nutr. Rep. Int., **19**, 49-56.
- YE H T.P., 1978. - 29 th Annual meeting of the European Association for Animal Production. STOCKHOLM.
- ZIMMERMAN D., 1977. - Hog farm Management **14**, 52-58.