

EVOLUTION DE L'UTILISATION DU LACTOSERUM SEC DANS LES REGIMES DE SEVRAGE PRECOCE DU PORCELET ET DURANT LA PERIODE DE CROISSANCE-FINITION

C. FEVRIER et A. AUMAITRE *

I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Elevage des Porcs
C.N.R.Z. - 78 - Jouy-en-Josas

INTRODUCTION

L'utilisation des produits laitiers a souvent été recommandée dans l'alimentation du Porc, soit sous forme sèche, soit sous forme liquide (LEROY, 1929). La haute valeur nutritive des protéines du lait, comme du lactosérum, en font un aliment de choix pour les porcelets (CATRON, 1953) ; par ailleurs, leur richesse en lactose milite en faveur de leur utilisation dans les aliments d'allaitement et de sevrage précoce. En effet, chez le jeune porcelet, le lactose est très bien toléré et utilisé, alors que d'autres glucides provoquent des troubles digestifs graves (BECKER et al, 1954 ; AEHRNE, 1969) tout en limitant considérablement la croissance des animaux.

Si le lait écrémé sec présente à la fois une grande richesse en lactose et en protéines, son prix élevé en limite l'introduction massive dans les aliments, et un produit de substitution possible est le lactosérum sec, moins riche en protéines, mais meilleur marché (PEO et al., 1964 ; SEWELL et WEST, 1965 ; MEADE et al, 1969).

Pour le porc en engraissement, le lactosérum est généralement utilisé sous forme liquide, en proportion plus importante que pour le porcelet, et croissante avec l'âge du porc. Or, l'efficacité alimentaire des régimes contenant du lactosérum diminue lorsque la proportion de celui-ci dépasse 30 à 40 % de la ration sèche (FEVRIER, 1969 ; HANRAHAN, 1971). L'utilisation défectueuse de régimes riches en sérum semble due pour une large part, à une mauvaise utilisation du lactose chez le porc sevré (SHEARER et DUNKIN, 1969), en raison de la diminution de l'activité de la β galactosidase, responsable de l'hydrolyse intestinale du lactose. Une opinion couramment répandue est que l'un des moyens de conserver une activité lactasique élevée est de ne pas interrompre la fourniture de lactose à l'animal ; cette hypothèse s'est trouvée vérifiée chez le rat, très mauvais utilisateur de lactose (FISHER et SUTTON, 1953), mais à notre connaissance, elle ne l'a pas été chez le Porc.

Dans l'expérience présente nous avons donc étudié la possibilité de remplacement total du lait écrémé par du lactosérum sec dans un régime de sevrage précoce à cinq semaines, et, en conservant un taux élevé de sérum jusqu'au début de la période d'engraissement, tenté de préparer les porcs à une ration riche en sérum sec, donc en lactose, pendant la période de croissance-finition.

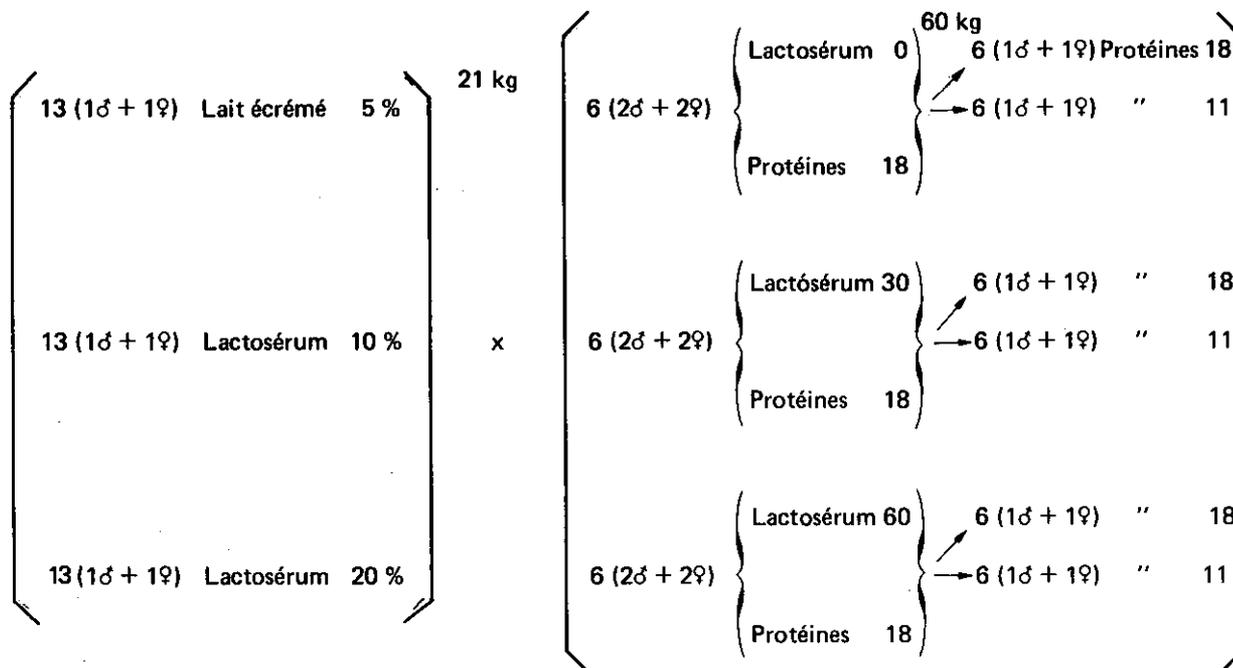
MATERIEL ET METHODES

78 porcellets, de race Large White, provenant de notre troupeau expérimental et issus de 13 portées d'animaux homogènes ont été utilisés. Au sein de chaque portée de 6 porcelets, trois lots ont été constitués avec deux animaux de sexe différent. Le lot témoin recevait 5 % de lait écrémé sec, les deux autres lots recevaient 10 et 20 % de lactosérum sec, doux, jusqu'à un poids moyen de 21 kg, poids du début d'engraissement. Les porcelets sevrés à 35 jours étaient maintenus dans leur porcherie de naissance jusqu'à un poids minimum de 16 kg puis mutés, avec le même régime, en porcherie d'engraissement.

A 21 kg, 72 porcelets issus des précédents (12 portées) ont été affectés à 3 régimes contenant soit 0, soit 30, soit 60 % de lactosérum sec, et 18 % de protéines. L'affectation a été réalisée pour répartir de manière homogène tous les porcelets en tenant compte du régime initial et du sexe, dans un schéma factoriel. Chaque animal était logé et nourri individuellement.

* Avec la collaboration technique de M. MARION, C. DAULOUDET, Françoise HOULIER.

A 60 kg de poids vif, chacun des trois lots a été subdivisé en deux autres lots, l'un continuant à recevoir l'aliment à 18 % de protéines, l'autre recevant un aliment à 11 % de protéines seulement.



La composition des régimes de sevrage est donnée au tableau 1, et celle des régimes de croissance-finition au tableau 2.

TABLEAU 1
COMPOSITION DES ALIMENTS DE SEVRAGE DU PORCELET

ALIMENT	LACTOSERUM		
	TEMOIN	2	3
LOT	1	2	3
Lait écrémé sec	5	—	—
Lactosérum doux sec	—	10	20
Tourteau de soja	20	20	20
Farine de poisson	6	6	6
Manioc de Madagascar	30	32	32
Orge	27	20	10
Sucre dénaturé	5	5	5
Huile d'arachide	3	3	3
Minéraux, Vitamines			
Antibiotiques	4	4	4

Les régimes étaient présentés granulés (2,5 mm de diamètre).

TABLEAU 2
COMPOSITION DES ALIMENTS DE CROISSANCE-FINITION

ALIMENT	Lactosérum %	0	0	30	30	60	60
	Protéines %	11	18	11	18	11	18
Lactosérum doux sec . . .	—	—	—	30	30	30	30
Amidon de maïs	44,8	44,8	22,4	22,4	—	—	—
Farine de poisson	10,4	19,7	5,2	14,5	—	9,3	—
Maïs	36,0	26,7	36,0	26,7	36,7	26,7	—
Mélange minéral	4,8	4,8	2,4	2,4	—	—	—
Mélange vitaminique sur support d'orge	4	4	4	4	4	4	4

Les régimes étaient distribués en farine et humectés lors de la distribution, l'eau était fournie ad libitum.

Les principales mesures concernent les performances zootechniques des animaux au cours des différentes périodes envisagées, c'est-à-dire le poids à 9 semaines, le gain de poids quotidien au cours des différentes périodes, les quantités d'aliment consommées et l'indice de consommation.

A l'issue de l'expérience, les porcs ont été sacrifiés et la composition de leur carcasse a été appréciée par la pesée des fractions après découpe parisienne normalisée.

RESULTATS

• Performance des porcelets au cours de la période d'élevage

Les valeurs moyennes des principaux paramètres mesurés au cours de l'expérience ont été rassemblés au tableau 1. On constate que l'un des régimes (10 % de lactosérum) entraîne chez les porcelets une vitesse de croissance significativement supérieure à celle observée dans les deux autres lots qui ne diffèrent pas entre eux. Ce résultat obtenu à 35 jours est confirmé par une avance de 5 jours au poids de 21 kg, après le changement de porcherie. Ce résultat confirme les données de PEO Jr (1964) concernant le remplacement du lait écrémé par le sérum sec.

TABLEAU 3
PERFORMANCES PONDERALES DES PORCELETS EN FONCTION DU REGIME

LOT	1	2	3	SIGNIFICATION STATISTIQUE()
REGIME	LAIT ECREME 5 %	LACTOSERUM 10 %	LACTOSERUM 20 %	
Poids moyen en kg				
5 semaines	8,77	8,82	8,77	N.S. p < 0,05
9 semaines	17,8	18,9 *	17,8	
Début d'engraissement				
poids kg.	20,7	21,6	20,7	p < 0,05 N.S.
âge j.	71,1	69,1	71,1	

Les résultats relatifs aux quantités d'aliment consommées (tableau 4) indiquent que le lactosérum est bien apprécié par le porcelet mais, que dans le cas d'un régime granulé le taux optimum est inférieur à 20 %. Enfin, les valeurs des indices de consommation, comparables entre les régimes 1 et 2, montrent que les sous-produits laitiers confèrent une bonne efficacité alimentaire aux régimes du jeune porcelet lorsqu'ils sont utilisés en quantités modérées (PEO et al, 1964). Ces résultats sont en accord avec ceux de SEWELL et WEST (1965) qui ont montré un effet favorable du lactosérum sur la digestibilité des protéines végétales dans un régime de sevrage précoce pour porcelets.

TABLEAU 4
CONSOMMATION QUOTIDIENNE MOYENNE ET INDICE DE CONSOMMATION DES PORCELETS

LOT	1	2	3	SIGNIFICATION STATISTIQUE
REGIME	LAIT ECREME	LACTOSERUM 10%	LACTOSERUM 20%	
Consommation quotidienne moyenne par période (g.)				
5 - 9 semaines	453**	497	478	p < 0,01
9 semaines - 21 kg ...	877	1013**	885	p < 0,01
5 semaines - 21 kg ...	526**	574	554	p < 0,01
Indice de consommation par période				
5 - 9 semaines	1,79	1,73	1,91*	p < 0,02
9 semaines - 21 kg ...	2,75	2,88	2,27**	p < 0,01
5 semaines - 21 kg ...	1,91	1,94	1,98**	p < 0,01

** Valeurs significativement différentes des autres p < 0,01.

On peut donc conclure que le lactosérum sec peut être incorporé aux régimes de sevrage précoce du porcelet en remplacement total du lait écrémé, au taux de 10 %. Un taux plus élevé de lactosérum sec ne semble pas susceptible d'apporter de meilleures performances au cours de la période suivant immédiatement le sevrage. La dureté du granulé que l'on obtient avec les régimes riches en lactosérum semble être une des raisons de la consommation insuffisante d'aliment et par conséquent de la vitesse de croissance modeste des porcelets qui le reçoivent.

• Performances des porcs pendant la période de croissance (21 - 60 kg)

Les porcelets dont nous venons d'examiner les performances ont donc été soumis ensuite à des variations du taux de lactosérum analogues à celles que l'on peut observer entre une alimentation classique à base de céréales, et une alimentation basée sur une consommation importante de sérum liquide.

Les résultats du tableau 5 relatifs à la période 21 - 35 kg ; qui suit immédiatement le changement de régime montre que l'effet du régime de sevrage sur l'utilisation du régime de croissance et particulièrement sur le régime à 60 % de sérum est extrêmement faible, cet effet ne s'exerce que sur la consommation quotidienne d'aliment, et dans une plus faible mesure sur la croissance pour le régime à 30 % de sérum ; en effet pour ce régime, la consommation diminue du lot 1 au lot 3 alors qu'elle est légèrement augmentée pour le régime témoin et le régime à 60 % de sérum. Cependant, pour ce dernier régime, les consommations d'aliment sont pratiquement identiques quelle que soit l'origine des porcelets, et l'on ne note pas d'interaction significative favorable avec le régime d'élevage à 20 % de sérum, que ce soit pour la vitesse de croissance ou l'efficacité alimentaire.

TABLEAU 5
PERFORMANCES DES PORCS IMMEDIATEMENT APRES LE CHANGEMENT DE REGIME (21 - 35 Kg)

GAIN MOYEN QUOTIDIEN					CONSOMMATION QUOTIDIENNE				
(1)	0	30	60		(1)	0	30	60	
1	336	483	333	384	1	1157	1330	1091	1193
2	327	442	340	369	2	1116	1286	1100	1167
3	364	427	387	393	3	1200	1176	1177	1184
♂	331	425	331	362	♂	1887	1182	1139	1136
♀	354	477	376	402	♀	1228	1347	1107	1227
	342	451	353	382		1158	1264	1123	1181
Cq ** - S * - EIXCq *					Cq ** - S * - C I X S * - E I X Cq *				
					(2)				
INDICE DE CONSOMMATION					(1) 1, 2, 3 : régime d'élevage 0, 30, 60 : taux de lactosérum du régime de croissance.				
(1)	0	30	60						
1	3,68	2,75	3,35	3,26	(2) C : effet du régime croissance E : effet du régime élevage S : effet du sexe I : effet linéaire q : effet quadratique				
2	3,47	2,95	3,43	3,28					
3	3,37	2,79	3,16	3,11	** p ≤ 0,01				
♂	3,42	2,85	3,52	3,26	* p ≤ 0,05				
♀	3,59	2,81	3,10	3,17					
	3,51	2,83	3,31						
Cq **									

Le seul effet réellement important est dû à l'utilisation du régime à 30 % de lactosérum sec qui améliore considérablement tous les critères de croissance et d'efficacité alimentaire, quelle que soit l'origine des animaux. Au cours de cette période, de 20 à 35 kg, les femelles ont consommé davantage d'aliment que les mâles castrés, sauf avec le régime à 60 % de sérum, et elles ont eu une croissance supérieure de 40 g par jour en moyenne à celle des mâles castrés.

A l'issue de la période de croissance, à 60 kg, l'effet du régime d'élevage ne se perçoit plus sur la vitesse de croissance, la consommation d'aliment ou l'efficacité alimentaire (tableau 6). Mais en fait, pendant la période de 35 à 60 kg, il semble que l'indice de consommation augmente davantage, avec le taux de sérum sec, chez les porcelets issus du lot qui a reçu 20 % de lactosérum que chez ceux qui ont reçu 5 % de lait écrémé ; ceci ne confirme donc pas l'hypothèse suivant laquelle un régime riche en sérum chez le porcelet conditionnerait celui-ci à mieux utiliser cet aliment en période de croissance. Mais il se peut aussi que le taux maximum de 20 % que nous avons utilisé chez le porcelet ait été insuffisant pour stimuler l'activité de la lactase.

Si l'emploi d'un taux de 30 % de sérum sec se révèle hautement bénéfique pour l'ensemble des performances au cours de la période 21 - 35 kg, cet avantage s'estompe en ce qui concerne l'indice de consommation, à mesure que le porc prend du poids ; toutefois la vitesse de croissance reste supérieure à celle des autres lots. On remarquera également que l'introduction d'un taux aussi élevé que 60 % dans la ration du porc en croissance n'entraîne pas de résultats significativement inférieurs à ceux obtenus avec le régime témoin. Ceci confirme les résultats que nous avons obtenus précédemment (FEVRIER, 1969), résultats plus favorables que ceux de HANRAHAN (1971).

TABLEAU 6
PERFORMANCES DES PORCS EN PERIODE DE CROISSANCE (21 - 60 kg)

GAIN MOYEN QUOTIDIEN g.				INDICE DE CONSOMMATION					
(1)	0	30	60	(1)	0	30	60		
1	455	544	442	481	1	3,33	3,09	3,41	3,28
2	474	587	434	498	2	3,23	2,97	3,46	3,22
3	474	546	443	488	3	3,23	3,03	3,53	3,26
♂	464	544	440	483	♂	3,15	3,04	3,59	3,26
♀	472	575	439	495	♀	3,38	3,01	3,34	3,24
	468	559	440			3,26	3,03	3,47	
Cq : **				(2)	Cq : ** ; Cl X S : *				(2)

(1) et (2) : nomenclatures identiques à celles du tableau 5.

En pratique un taux de 60 % ne peut être atteint chez des porcs de moins de 60 kg de poids vif avec du lactosérum liquide, compte tenu de sa faible teneur en matière sèche. L'utilisation du sérum sec n'étant pas économiquement réalisable pour ce type d'animal, les résultats que nous avons obtenus militent en faveur d'une utilisation de lactosérum concentré qui permet d'atteindre des proportions importantes de sérum dans des conditions économiques.

• Performances chez le porc en finition (60 - 100 kg)

Après avoir examiné les résultats obtenus à 60 kg de poids vif, nous n'avons pas tenu compte de l'effet résiduel éventuel du traitement des porcelets au cours de la période de sevrage ; d'ailleurs le nombre réduit de porc par combinaison possible des traitements était trop réduit pour permettre une analyse statistique valable.

TABLEAU 7
PERFORMANCES DES PORCS PENDANT LA PERIODE DE FINITION (60 - 100 kg)

GAIN MOYEN QUOTIDIEN g.				INDICE DE CONSOMMATION					
(1)	0	30	60	(1)	0	30	60		
(2)				(2)					
18	753	749	642	715	18	3,69	3,67	4,04	3,80
11	839	882	699	807	11	3,74	3,60	4,14	3,83
♂	818	839	671	779	♂	3,64	3,55	4,28	3,82
♀	773	793	660	742	♀	3,79	3,72	3,91	3,81
	796	816	671	761		3,71	3,62	4,09	3,81
LI : ** ; Lq : ** ; P : **				(3)	LI : ** ; Lq : * ; S X Lq : *				(3)

(1) taux de lactosérum du régime de finition

(2) taux de protéines du régime de finition

(3) signification statistique L : effet du taux de lactosérum - P : effet du taux de protéines - S : effet du sexe - l : effet linéaire - q : effet quadratique

** p ≤ 0,01
* p ≤ 0,05

En période de finition, l'emploi de 30 % de sérum sec n'apporte plus de résultats supérieurs à ceux du régime témoin, alors que le taux maximum ; 60 %, entraîne une diminution de la consommation quotidienne d'aliment et de la vitesse de croissance, pour cette dernière de plus de 100 g. par jour, tandis que l'indice de consommation augmente globalement de 10 %, davantage d'ailleurs pour les mâles castrés que pour les femelles. Ces résultats confirment donc ceux que nous avons déjà acquis (FEVRIER, 1969) avec les mêmes taux de lactosérum sec.

Le maintien d'un taux élevé de protéines en finition ne permet pas d'obtenir la consommation d'aliment et la vitesse de croissance maximum, mais il est sans influence sur l'efficacité alimentaire. De plus, contrairement à ce que nous avons observé précédemment, il n'est pas apparu d'interaction défavorable entre le taux élevé de protéines et le taux élevé de lactosérum. Ceci est peut être dû à une différence d'apport d'eau ; en effet, dans l'expérience précédente l'apport d'eau avait été limité à 3 litres par kilogramme d'aliment alors qu'il a été laissé libre dans celle-ci. Le besoin en eau étant augmenté par le lactosérum et les protéines l'apport n'avait peut être pas été suffisant au cours de la première expérience, limitant ainsi la croissance du lot riche en sérum et en protéines.

Pour l'ensemble de la période croissance-finition, les seuls effets importants sont dûs aux taux de lactosérum utilisés. Ainsi tous les critères de croissance et d'efficacité alimentaire correspondant aux régimes à 30 % de sérum sont significativement supérieurs à ceux du régime témoin tandis que les régimes contenant 60 % de sérum se révèlent être, de loin, les plus défavorables, confirmant ainsi les résultats des différents auteurs que nous avons déjà cités (tableau 8).

• Composition corporelle des porcs à 100 kg.

Comme à l'accoutumée, les femelles ont fourni des carcasses plus maigres que les mâles castrés avec un rendement plus élevé, nous ne rapporterons donc que les résultats concernant l'effet du taux de lactosérum et celui du taux de protéines (tableau 8).

En raison de l'accroissement considérable du volume et du poids de l'iléon, du coesum et du gros intestin sous l'effet du lactosérum, effet d'ailleurs attribuable au lactose, le rendement à l'abattage diminue lorsque le taux de sérum augmente, surtout pour le taux le plus élevé. Comme d'autre part les porcs qui ont reçu 60 % de sérum sec ont eu la croissance la plus lente, il n'est pas étonnant de trouver parmi eux les carcasses les plus maigres. Cette tendance est d'ailleurs accentuée chez les porcs qui ont reçu 18 % de protéines au lieu de 11 en période de finition. Cette différence se retrouve également pour les autres lots et elle peut s'expliquer par le fait que la vitesse de croissance des porcs recevant 18 % de protéines a été réduite en finition, par rapport aux porcs qui n'en recevaient que 11 %. L'équilibre en acides aminés n'étant alors pas en cause.

Par conséquent, si sur le plan de la croissance, les régimes à 11 % de protéines sont les plus favorables, ceux à 18 % donnent les meilleurs résultats sur le plan de la composition corporelle. Toutefois, ces résultats ont été obtenus dans le cas d'une alimentation ad libitum où l'appétibilité de l'aliment joue un grand rôle ; or pour les régimes à taux élevé de protéines le taux de farine de poisson évoluant de 9 à 20 % a pu constituer un facteur d'inappétence. Un taux protéique intermédiaire, associé à un rationnement devrait donc donner des résultats intéressants sur le plan de la qualité des carcasses.

TABLEAU 8
PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ENTRE 20 ET 100 kg - CARACTERISTIQUES DES CARCASSES

GAIN MOYEN QUOTIDIEN					INDICE DE CONSOMMATION				
(1) (2)	0	30	60		(1) (2)	0	30	60	
18-18	577	647	514	579	18-18	3,46	3,36	3,64	3,49
18-11	589	669	530	596	18-11	3,51	3,49	3,73	3,58
	583	658	522	588		3,49	3,44	3,69	3,54

(1) Taux de lactosérum dans le régime de finition.

(2) Taux de protéines dans le régime de finition.

RENDEMENT A L'ABATTAGE %					EPAISSEUR MOYENNE DU LARD mm				
(1)	0	30	60		(1)	0	30	60	
(2)					(2)				
18-18	73,3	72,9	70,9	72,4	18-18	30,6	27,2	27,1	28,3
18-11	74,2	73,5	73,0	73,6	18-11	31,9	33,6	30,2	31,9
	73,7	73,2	71,9	73,0		31,2	30,4	28,6	30,1

LI** - P** - S*

$\frac{\text{BARDIERE} + \text{PANNE}}{\text{POIDS NET}} \times 100$					$\frac{\text{JAMBON} + \text{LONGE}}{\text{POIDS NET}} \times 100$				
(1)	0	30	60		(1)	0	30	60	
(2)					(2)				
18-18	20,0	18,3	17,8	18,7	18-18	50,6	52,2	52,3	51,7
18-11	22,4	22,6	19,9	21,6	18-11	49,4	47,5	50,2	49,0
	21,2	20,4	18,8	20,1		50,0	49,8	51,2	50,3

(1) Taux de lactosérum dans le régime de finition.
(2) Taux de protéines dans le régime de finition.

CONCLUSIONS

Au cours de cette suite d'expérimentation nous avons confirmé les possibilité d'emploi exclusif du lactosérum sec comme sous-produit laitier dans les régimes pour porcelets sevrés précocement à cinq semaines, l'optimum d'apport se situant, en accord avec les travaux antérieurs à 10 % de la ration ; mais davantage semble-t-il pour des raisons technologiques liées à la granulation que pour des raisons nutritionnelles puisque le porcelet, présente, jusqu'à 60 kg. de poids vif, les performances les meilleures avec un régime renfermant 30 % de sérum sec.

Une proportion plus importante de sérum est encore bien tolérée par le porcelet de 20 à 60 kg, mais un régime riche en lactosérum en cours de sevrage ne provoque pas d'adaptation particulière à un régime très riche en sérum qui reste mal utilisé en période de finition. Il semble donc que chez le porc l'activité de la lactase soit moins dépendante du régime alimentaire que dans d'autres espèces et qu'elle diminue normalement avec l'âge.

Sur un plan pratique, il y a donc lieu de tenir compte de la diminution progressive de l'efficacité alimentaire du sérum, d'une part avec l'augmentation de sa proportion dans la ration, et d'autre part avec l'avancement de l'âge des porcs. L'intensité de cette diminution progressive reste maintenant à chiffrer avec précision.

BIBLIOGRAPHIE

- AHERNE I., X., HAYS V.W., EWAN R.C., SPEER V.C., 1969 ; J. Anim. Sci., 29-444-448.
 BECKER D.E., ULLREY D.E., TERRILL S.W., NOTZOLD R.A. ; 1954. Nature ; 120 345-346.
 CATRON O.V., NELSON L.F., ASHTON C.C., MADDOCK H.M. 1953. J. Anim. Sci. 12, 61-76.
 FEVRIER C., 1969. Journées de la Recherche Porcine, 91-98.
 FISHER J.E., SUTTON T.S., 1953. J. Dairy Sci., 36, 7-10
 HANRAHAN T.J., 1971. Irish J. agric. Res. 10, 1-7 ; 9-16.
 LEROY A.M., 1929. Le porc, HACHETTE ed. PARIS.
 MEADE R.M., 1964, OREGON State University. Agric. Exp. Sta. Report 179 I-II.
 PEO E.R. Jr., 1964. Feed Age 14, (7) 30-34.
 SEWELL R.F., WEST J.P., J. Anim. Sci., 24, 239-241.
 SHEARER I.J., DUNKIN A.C., 1969. N.Z. J. agric. Res. 12, 321-332.