

A7703

UTILISATION D'UN CONCENTRE DE PROTEINE DE POMMES DE TERRE DANS L'ALIMENT DE SEVRAGE DU PORCELET A 10 JOURS ET A 21 JOURS

B. SEVE *

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

INTRODUCTION

Les protéines extraites des végétaux sont appelées à jouer un rôle important dans l'alimentation azotée des jeunes animaux. Mais elles présentent généralement l'inconvénient d'être déficitaires en lysine, comme celles du maïs (SEVE et AUMAITRE, 1975). A cet égard, les protéines extraites de pomme de terre sont une exception (PION et FAUCONNEAU, 1968, tableau 1). L'industrie féculière est maintenant en mesure de récupérer les protéines des "eaux de fruits" réduisant ainsi la pollution des rivières environnantes. Le processus technologique comprend deux traitements thermiques successifs permettant l'un de coaguler les protéines pour en faciliter l'extraction et l'autre, de sécher le produit final. Or, on sait que tout chauffage en présence de glucides risque d'altérer la disponibilité de certains acides aminés. C'est notamment le cas de la lysine dont le besoin est particulièrement élevé au moment du sevrage (PROKOP, 1974). L'objet du présent travail consiste à comparer l'efficacité des protéines de pomme de terre, de poisson et de lait écrémé pour la couverture du besoin azoté du porcelet.

TABLEAU 1

COMPOSITION CHIMIQUE DES PRODUITS TESTES

SUR PRODUIT BRUT %	ESSAI 1		ESSAI 2	ACIDES AMINES g/16 gN	(1)	(2)
	NON BROYE	BROYE	BROYE			
Matière sèche	93	94,8	91	Essentiels :		
				Lysine	7,5	7,4
				Méthionine + cystine	3,6	3,7
Azote x 6,25 (sur sec) . .	81,2 *	81,9 *	83,7 **	Tryptophane	1,2	—
				Thréonine	5,5	4,6
Matières grasses	3,5 ⁽¹⁾	—	—	Leucine	10,0	7,8
				Isoleucine	5,4	4,8
Cellulose	0,5 ⁽¹⁾	—	—	Valine	6,7	5,8
				Phénylanine + tyrosine	11,4	9,1
Cendres	3,0	2,7	3,2	Arginine	5,0	5,4
				Histidine	2,1	1,9
Phosphore	0,2 ⁽¹⁾	—	—	a. aspartique	12,0	16,8
Calcium	0,5 ⁽¹⁾	—	—	a. glutamique	10,5	14,2

(1) Valeurs fournies par la Société ROQUETTE

(2) PION et FAUCONNEAU, 1968 - Dosage sur l'azote protéique (précipitable au TCA).

* Livraison de 1975

** Livraison de 1976

* Avec la collaboration technique d'Anne-Marie MOUNIER, Jeanine BOUDON, M. BONNEAU et A. LAPANOUSE.

MATERIEL ET METHODES

1/ Essai 1 - Sevrage à 10 jours :

a) Principe de l'étude et régimes expérimentaux (tableau 2) (10 à 28 jours d'âge).

L'essai comprend d'abord une comparaison des protéines de pomme de terre à celles du poisson soluble (CPSP 80) dans des aliments 1er âge à 25 % de protéines brutes et 1,9 % de lysine. L'azote de l'aliment témoin provient pour une moitié de poudre de lait et pour l'autre de CPSP 80 (lot 1 et 2).

TABLEAU 2

COMPOSITION ET ANALYSE DES ALIMENTS EXPERIMENTAUX

ESSAI 1 : SEVRAGE à 10 JOURS :

ALIMENTS 1er AGE	LOTS				ALIMENTS 2ème AGE	LOTS	
	1 - 2	3	4	5		1 Témoin	2 - 3 - 4 - 5 Expérimental
C.P.D.T.* broyé	—	8,15	—	16,3	C.P.D.T.* broyé	—	8,5
C.P.D.T.* non broyé	—	—	8,45	—	Farine de hareng	9,0	—
CPSP 80	15	7,5	7,5	—	Manioc	9,5	9,0
Maltodextrine	27,2	26,4	26,1	25,65	Phosphate vicalcique	2,0	3,0
Phosphate bicalcique	1,5	1,65	1,65	1,75	DL méthionine (3)	—	0,07
DL méthionine (3)	0,13	0,16	0,16	0,19	Fraction commune (2)	79,5	79,5
Fraction commune (1)	56,3	56,3	56,3	56,3			
Matière sèche	91,6	92,0	92,0	92,5		89,4	89,8
Azote x 6,25	25,1	25,9	25,2	25,5		19,0	19,5

ESSAI 2 : SEVRAGE à 21 JOURS :

ALIMENT UNIQUE	1	2	3
Poudre de lait écrémé	14	—	—
Farine de hareng	7,07	7,07	—
C.P.D.T.*	—	7,45	14,32
Amidon de maïs	7,73	13,68	12,28
Suif 1er jus	3,2	3,0	3,8
Phosphate bicalcique	1,8	2,4	2,95
Craie broyée	—	—	0,15
Sel marin	0,2	0,4	0,5
Fraction commune (4)	66	66	66
Matière sèche	89,7	89,2	90,0
Azote x 6,25	20,4	20,8	21,2

(1) comprenant : lait réengraissé 37 % : 40 ;
poudre de lait écrémé 12,5 ;
oligoélément + vitamine 2,0 ; craies broyées 1,5,
oxyde de chrome : 0,3

(2) comprenant : orge : 60, tourteau de soja 50 : 13,5 ;
suif ; 4,0 ;
oligoélément + vitamines : 1,0 ; craie broyée : 0,7 ;
oxyde de chrome : 0,3.

(3) Egalisation des taux d'acides aminés soufrés.

(4) Compréhension : orge 27,5 ; maïs 27,5 ; tourteau de soja 50 :
10 ; oligo-éléments + vitamines 1,0.

* concentré de protéines de pomme de terre.

non broyé : 80 % de particules < 80 μ
broyé : 95 % de particules < 80 μ

Les produits testés, brut ou finement broyé, remplacent à demi les protéines de poisson dans les aliments distribués respectivement aux lots 3 et 4. Le taux le plus élevé d'incorporation du produit est réalisé dans l'aliment du lot 5 par la substitution totale des protéines de pomme de terre aux protéines de poisson. La suite de l'étude, à partir de 28 jours d'âge des porcelets consiste à observer le passage de l'aliment 1er âge à un aliment 2ème âge renfermant 1,1 % de lysine et 19 % de protéines dont les deux tiers proviennent de l'orge et

du tourteau de soja 50. Le dernier tiers est fourni par la farine de hareng dans l'aliment témoin (lot 1) et par les protéines de pomme de terre dans l'aliment expérimental destiné aux lots 2, 3 et 4. La proportion d'aliment 2ème âge dans la ration représente en moyenne 1/3 de l'ingéré de 28 à 35 jours et 2/3 de 35 à 42 jours d'âge. La substitution à l'aliment 1er âge est complète à la fin de l'expérience c'est-à-dire à six semaines d'âge.

b) Mise en lot des animaux et mesures :

Dix portées de porcelets sont successivement sevrées et mises en lots à l'âge de 10 jours. Dans chacune d'elles on forme trois couples équilibrés (poids et sexe) que l'on affecte par tirage au sort à trois des cinq régimes expérimentaux réalisant ainsi l'un des blocs incomplets d'un plan de type V ($t = 5, r = 6, k = 3$) (COCHRAN et COX, 1957). Ces couples de porcelets sont placés dans trois cases contiguës d'une batterie d'élevage où ils disposent d'eau de boisson à volonté et reçoivent deux repas quantitativement contrôlés par jour. Au cours de deux périodes distinctes (21-28 j. et 35-42 j.) un échantillon de fécès par case est prélevé quotidiennement. Les animaux sont pesés chaque semaine de deux à six semaines d'âge. A la fin de l'expérience on procède au calcul des performances zootechniques (gain de poids et efficacité alimentaire) et à l'estimation de la digestibilité apparente de la matière organique et de l'azote après détermination des teneurs fécales en oxyde de chrome.

2/ Essai 2 - Sevrage à 21 jours :

a) Régimes expérimentaux :

Trois aliments sont comparés au cours d'une période expérimentale post-sevrage de six semaines. Les protéines de l'aliment témoin sont à moitié d'origine végétale (orge, maïs, soja) et à moitié d'origine animale (lait écrémé, farine de hareng). Dans le 2ème aliment le lait écrémé de l'aliment témoin est entièrement remplacé par un mélange de protéines de pommes de terre et d'amidon de maïs. Enfin, dans le dernier aliment, le produit testé remplace la totalité des protéines animales du témoin. L'égalisation des taux de lysine au niveau suboptimal de 1,28 % permet de tenter un test comparatif de sa disponibilité dans les protéines de pomme de terre et celles du lait écrémé ou de la farine de hareng.

b) Mise en lot et mesure :

Dix portées sont successivement sevrées et mises en lots à l'âge de 21 jours exactement. Dans chacune d'elles on forme trois couples équilibrés (poids et sexe) que l'on affecte par tirage au sort aux trois régimes expérimentaux (blocs complets). Ces couples sont placés dans trois cases contiguës d'une batterie d'élevage où ils reçoivent l'eau et l'aliment à volonté. Les refus sont déterminés quotidiennement ; les pesées d'animaux ont lieu une fois par quinzaine, et les performances zootechniques sont calculées à chaque période (21-35 j. ; 35-49 j. ; 49-63 j.) et sur la durée expérimentale complète (21-63 j.).

RESULTATS :

ESSAI 1

L'analyse statistique fait intervenir une correction sur les moyennes des critères étudiés, qui tient compte des différences entre portées, presque toujours significatives.

● **Performances zootechniques et état sanitaire** (tableau 3) :

Aucune perte d'animaux n'est enregistrée au cours de l'essai. L'état sanitaire est généralement bon mais les diarrhées sont significativement plus fréquentes dans le lot 4 avec l'incorporation du produit non broyé dans l'aliment 1er âge. On ne relève aucune différence significative entre les régimes tant au plan de la vitesse de croissance que de l'efficacité alimentaire. Les quantités d'aliment consommé sont cependant légèrement abaissées dans le lot 5 qui reçoit les plus fortes quantités de protéines de pomme de terre.

TABLEAU 3

RESULTATS DE L'ESSAI I - SEVRAGE A 10 JOURS - PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES

PERIODE	LOT	1	2	3	4	5	D \bar{x}	EFFET REGIME	EFFET PORTEE
10 à 28 j.	Poids initial (kg)	3,50	3,49	3,44	3,38	3,57			
	Gain (g/j)	55	44	58	54	48	5	NS	P < 0,01
	Ingéré (g/j)	82	83	78	80	76	2	P < 0,10	P < 0,01
	Efficacité alimentaire	0,71	0,58	0,67	0,69	0,63	0,06	NS	NS
	Jours de diarrhée (1)	9	6	6	23 *	10		P < 0,01	-
10 à 42 j.	Poids à 28 j. (kg)	4,51	4,29	4,39	4,36	4,44			
	Gain (g/j)	145	138	139	134	136	5	NS	P < 0,01
	Ingéré (g/j)	171	170	168	169	165	1,5	P < 0,10	P < 0,01
	Efficacité alimentaire	0,84	0,79	0,80	0,76	0,80	0,03	NS	P < 0,01
	Poids à 42 j.	8,17	7,90	7,90	7,65	7,91			

(1) sur 216 observations par lot : l'astérisque indique une différence significative entre le lot considéré et l'ensemble des autres lots

● **Utilisation digestive apparente des rations** (tableau 4) :

L'effet le plus remarquable est la baisse de digestibilité apparente de la matière organique et de l'azote lors du passage de l'aliment 1er âge à l'aliment 2ème âge. L'introduction de protéines de pomme de terre dans la ration n'influence pas la digestibilité de la matière organique. Au taux le plus élevé d'incorporation des protéines de pomme de terre (lot 5), on observe une légère diminution de l'utilisation digestive de l'azote. Cependant avec l'ingestion d'aliment 2ème âge, la digestibilité des protéines s'abaisse nettement moins que dans le lot 2 qui ne reçoit pas de protéines de pomme de terre dans son aliment 1er âge (interaction au seuil 0,10).

TABLEAU 4

RESULTATS DE L'ESSAI I - ESTIMATION DE LA DIGESTIBILITE APPARENTE DES RATIONS

CRITERE	LOT PERIODE	1	2	3	4	5	S \bar{x}	EFFETS TESTES
CUD	21 - 28 j.	88	89,1	89,4	90,0	88,7	intra-case	période : P < 0,001 interactions : période x portée P < 0,05 période x lot N.S.
Matière organique	35 - 42 j.	85,4	84,6	85,7	85,0	85,5	0,75	
	moyennes	86,7	86,9	87,6	87,5	87,1	entre cases 1,2	portée lot N.S. N.S.
CUD	21 - 28 j.	86,8	89,2	89,2	88,4	84,9	intra-case	période : P < 0,001 interactions : période x portée P < 0,05 période x lot (1) P < 0,1
Azote	35 - 42 j.	80,3	79,3	83,7	82,2	83,0	1,0	
	moyennes	83,6	84,3	86,5	85,3	83,9	entre cases 1,4	portée lot N.S. N.S.

(1) Effet résultant de la différence d'évolution du CUD entre les lots 2 et 5 (encadrés)

ESSAI 2

Deux porcelets sont morts, l'un dans le lot témoin, l'autre dans le lot 2, peu après la mise en lot. Ces pertes ne peuvent être attribuées aux effets des traitements, et l'un des porcelets a pu être remplacé.

Une perte plus suspecte est à déplorer dans le lot 3 au poids de 14 kg (50 j.) après 2 jours de diarrhée. Ce cas isolé ne permet cependant pas d'établir que le risque de mortalité est augmenté avec l'utilisation de protéines de pomme de terre. D'autant moins que les diarrhées observées surtout au cours de la première quinzaine, ne sont pas plus fréquentes dans ce lot que dans le lot témoin.

Au cours des deux premières semaines d'expérience, le remplacement des protéines animales par des protéines de pomme de terre n'influence aucun des paramètres zootechniques étudiés (tableau 5). A partir de la seconde quinzaine d'expérience, le niveau de consommation est plus faible dans les lots expérimentaux que dans le lot témoin. Parallèlement, la vitesse de croissance est abaissée avec le remplacement du lait écrémé par le produit (lot 2). Cependant, lorsque la farine de hareng est également remplacée (lot 3) on observe au cours de la dernière quinzaine de l'expérience un effet compensateur correspondant à une efficacité alimentaire sensiblement plus élevée (+ 6 %) que celle du régime témoin. Sur l'ensemble de l'expérience, l'analyse statistique ne permet pas de distinguer les trois régimes quel que soit le critère considéré.

TABLEAU 5

RESULTATS DE L'ESSAI 2 (1) - SEVRAGE A 21 JOURS

PERIODE		21 - 35 j.	35 - 49 j.	49 - 63 j.	21 - 63 j.	S \bar{x} entre cases	S \bar{x} intra cases
CRITERE	LOT						
Gain de poids (g/j)	1	171 ^a	480 ^a	562 ^a	404 ^a	21	9
	2	174 ^a	436 ^b	539 ^b	383 ^a		
	3	172 ^a	448 ^b	563 ^a	394		
Ingéré (g/j)	1	248 ^a	682 ^a	981 ^a	637 ^a	35	13
	2	252 ^a	655 ^{ab}	911 ^b	606 ^a		
	3	237 ^a	640 ^b	923 ^b	600 ^a		
Efficacité alimentaire	1	0,68 ^a	0,71 ^a	0,59 ^a	0,66 ^a	0,03	0,03
	2	0,66 ^a	0,68 ^a	0,60 ^a	0,65 ^a		
	3	0,68 ^a	0,71 ^a	0,62 ^a	0,67 ^a		

(1) Les contrastes entre deux traitements à une période donnée sont significatifs au seuil 0,05 si les moyennes sont affectées d'exposants différents.

(2) Poids initial moyen 5,3 kg.

DISCUSSION ET CONCLUSION

- Etat sanitaire et digestibilité du produit :

En présence du produit non broyé, la dégradation de l'état sanitaire ne peut guère être attribuée à une mauvaise conservation ou à une quelconque pollution de la matière première qui est identique à celle du produit broyé. Toutefois, en l'absence d'une explication satisfaisante de ce résultat, on recommandera le produit finement broyé même s'il est à incorporer à une ration sèche complète.

A cette réserve près, les protéines de pomme de terre semblent bien tolérées par le porcelet dès le sevrage malgré une digestibilité de l'azote plus faible que celle du poisson solubilisé (CPSP 80). Dans une étude précédente (SEVE, AUMAITRE, TORD, 1975), nous avons déjà observé qu'une telle situation est favorable à une meilleure adaptation à la digestion des protéines de l'aliment 2ème âge (céréales, soja).

Chez le porc à l'engrais, l'azote des pommes de terre deshydratées est peu digestible (WHITTEMORE et al., 1973 ; HENRY et RERAT, 1966) mais lorsque les protéines sont extraites, le coefficient d'utilisation digestive est élevé (91 % selon DAMMERS, 1959). Compte tenu de l'âge des animaux, les résultats du présent travail confirment ce dernier point de vue et sont en bon accord avec les données obtenues chez le veau par TOULLEC, 1976.

● Appétibilité et efficacité alimentaire :

La baisse du niveau de consommation entraînée par l'introduction de protéines de pomme de terre dans la ration est à rapprocher d'observations faites chez le poulet (KEPPERS, 1973) ou chez le veau à 75 % des protéines de la ration (TOULLEC, 1976). Les résultats de l'essai de sevrage à trois semaines suggèrent que le lait écrémé favorise l'appétibilité du régime témoin. Celle-ci revêt une importance particulière au cours de la période intermédiaire (35 - 49 jours) au cours de laquelle l'augmentation des quantités d'aliment ingéré est très rapide. Cependant, à la période suivante (49 - 63 jours), il est possible de satisfaire les besoins de l'animal avec un niveau d'ingestion inférieur à celui permis par le lait écrémé. Il semble donc que le lot témoin réalise une surconsommation "de luxe" qui n'a d'autre effet que d'abaisser l'efficacité alimentaire, par rapport au régime à base de protéine de pomme de terre.

Finalement, les protéines de pomme de terre paraissent présenter la même efficacité qu'un mélange de protéines de lait et de farine de harang. Si, comme nous le pensons, la lysine est bien le facteur limitant primaire des régimes, sa disponibilité dans le produit est intermédiaire entre celle du lait écrémé et celle de la farine de harang de Norvège. L'emploi de protéines de pomme de terre dans une ration de sevrage, céréales-soja, à un taux de 10 - 15 %, permettra donc effectivement d'améliorer la satisfaction du besoin en lysine.

REMERCIEMENTS

A la Société ROQUETTE FRERES pour la fourniture du concentré de protéines de pommes de terre.

BIBLIOGRAPHIE

- COCHRAN W.G., COX G.M., 1957. 611 pp. John Wiley and sons éd., New-York.
- DAMMERS J., 1959. Landbouwkundig Tijdschrift **71**, 202-210.
- HENRY Y., RERAT A., 1966. Ann. Zootech. **15**, 231-251.
- KEPPERS, 1973. Rijksstation voor Kleinveeteelt, Merelbeke (Belgique). Publication RVK n° 194.
- PION R., FAUCONNEAU G., 1968. in "isotope studies on the nitrogen chain" International atomic energy agency, Vienne 1968.
- PROKOP V., 1974. Zivocisna Vyroba **19**, 775-784.
- SEVE B., AUMAITRE A., 1975. Journées Rech. Porcine en France, 137-144, INRA-ITP, éd. Paris.
- TOULLEC, 1976. Communication personnelle.
- WHITTEMORE C.J., TAYLOR A.G., ELSLEY F.W.H., 1973. J. Sci. Ed. Agric. 539-545.