

# EFFET DE L'INTRODUCTION DE 2,0 POUR CENT DE SEPIOLITE "EXAL" DANS LES ALIMENTS A DEUX NIVEAUX ENERGETIQUES PRESENTES EN GRANULES POUR PORCELETS ET PORCS CHARCUTIERS

J. CASTAING

A.G.P.M., 122 boulevard Tourasse, 64000 PAU

Avec la participation de R. COUDURE et la collaboration technique du personnel de la Station expérimentale AGPM de MONTARDON (64)

## INTRODUCTION

La sépiolite, silicate magnésien, a des propriétés absorbantes rhéologiques et catalytiques permettant de multiples utilisations industrielles. En raison de ses propriétés absorbantes elle assure une grande part du marché des litières pour chat. Elle entre dans la préparation des liquides de forage, cosmétiques, peintures, graisses, ainsi que pour les caoutchoucs, plastiques, asphaltes.

Son utilisation en alimentation animale, pour ses propriétés améliorantes dans la technologie de la granulation, est également envisagée.

La présente étude a pour objet de juger l'effet de l'incorporation de 2,0 % de sépiolite EXAL dans des aliments granulés pour

le porcelet de 9 à 25 kg et pour le porc charcutier jusqu'à 103 kg.

Deux niveaux de concentration énergétique des aliments, respectivement 3 300 et 3 100 kcal E.D./kg sont retenus. L'abaissement de la concentration énergétique s'accompagne d'une augmentation de la teneur en cellulose des aliments.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Schéma expérimental

Le schéma expérimental est présenté au tableau 1.

**TABLEAU 1**  
SCHÉMA EXPÉRIMENTAL

Traitements	1	2	3	4
Niveau Energétique kcal E.D./kg à 870 g M.S.	3 300		3 100	
Taux d'incorporation d'Exal (%)	0	2	0	2
Cellulose, g/kg à 870 g M.S.				
. Aliment porcelet	38		46	
. Aliment charcutier	43		48	
Composition des Aliments	Maïs, Blé, Orge, Tourteau de Soja, Pois de Printemps, Son de Blé, Graisse Animale, L. Lysine HCL, CMV			

Quatre traitements alimentaires sont comparés. Tous les aliments expérimentaux sont présentés en granulés.

L'incorporation de 2,0 % d'EXAL se fait en substitution de 2,0 % de maïs. En conséquence, l'énergie des aliments contenant

de l'EXAL est théoriquement inférieure si l'on considère que sa valeur alimentaire est nulle.

## 1.2. Matériel expérimental

Les essais ont été réalisés à la Station expérimentale de l'A.G.P.M. à MONTARDON (64), France, de juin à novembre 1987 pour les porcelets et de novembre 1987 à mars 1988 pour les animaux suivis en engraissement.

### 1.2.1. Animaux

Les animaux de race Large White retenus pour l'expérimentation sont issus du troupeau de 168 truies, conduit en bandes de 24 truies avec un sevrage le jeudi tous les 21 jours à 28 jours d'âge.

Cinq bandes consécutives de porcelets sevrés ont été utilisées. Par bande nous disposons de 6 loges par traitement. Au total 840 porcelets ont été contrôlés en 120 loges de 7 porcelets, soit 30 loges par traitement.

Pour l'expérience sur porcs charcutiers nous avons repris une des cinq bandes utilisées dans l'essai porcelets. Parmi les 168 porcelets nous en avons retenu 96 en fonction du traitement expérimental précédent et du sexe. Ainsi nous avons 12 mâles

castrés et 12 femelles qui continuent à recevoir jusqu'à l'abatage le même régime expérimental que dans l'essai porcelet précédent.

### 1.2.2. Bâtiment

Les porcelets sevrés d'une bande sont élevés dans l'une des 4 salles de post-sevrage constituées de 2 rangées de 12 loges de type flat-deck sur caillebotis fil. Chaque loge est équipée d'un nourrisseur à l'avant et d'une sucette pour l'abreuvement.

Le bâtiment d'engraissement sur sol nu est composé de 2 rangées de 6 loges de 8 porcs avec réfectoires pour l'alimentation individuelle. Chaque loge est constituée d'un bloc de mâles castrés et de femelles.

## 1.3. Aliments expérimentaux

### 1.3.1. Composition (tableau 2)

La formulation respecte un même apport de lysine par rapport à l'Energie Digestible pour les deux niveaux énergétiques. Les aliments porcelets et charcutiers apportent respectivement 3,6 et 2,7 g de lysine pour 1 000 kcal d'E.D.. Ils se composent des mêmes matières premières.

**TABLEAU 2**  
COMPOSITION DES ALIMENTS EN POURCENTAGE

ALIMENTS	PORCELETS		CHARCUTIERS	
	3300	3100	3300	3100
NIVEAU ENERGETIQUE kcal E.D.	3300	3100	3300	3100
Maïs	18,0	6,0	19,0	7,0
Blé	19,0	7,0	21,0	9,0
Orge	17,8	42,3	20,8	45,0
Graisse Animale	3,5	1,5	3,5	1,5
Son de Blé	4,0	8,0	4,0	8,0
Tourteau de Soja	25,22	23,09	13,02	10,86
Pois de Printemps	8,0	8,0	15,0	15,0
CMV	4,3	4,0	3,6	3,6
L. Lysine HCL	0,18	0,11	0,08	0,04
g Lysine/1000 kcal E.D.	3,6		2,7	

La diminution de la concentration énergétique de 3 300 à 3 100 kcal résulte d'une forte augmentation du pourcentage d'orge qui atteint 42 à 45 % de la formule et du pourcentage de son blé, 8,0 %. Inversement, la part de matières premières énergétiques est plus faible, maïs et blé et graisse animale. Les apports de tourteau de soja et de lysine industrielle sont ajustés pour respecter les équilibres entre les acides aminés et la concentration énergétique.

Pour chaque concentration énergétique 2 points d'EXAL sont substitués au maïs dans les aliments porcelets et charcutiers.

Le maïs, le blé, l'orge, le tourteau de soja et le pois de printemps sont broyés à la grille de 4 mm. La graisse, le son fin et le C.M.V. sont incorporés directement dans la mélangeuse horizontale. L'incorporation de la L.Lysine et de 2,0 % d'EXAL sur prémélanges se fait directement dans la mélangeuse après introduc-

tion de toutes les autres matières premières.

### 1.3.2. Caractéristiques chimiques (tableau 3)

A l'analyse, les teneurs en M.A.T. des aliments sont conformes aux valeurs prévisionnelles, respectivement 197 et 192 g pour les aliments porcelets et 160 et 154 g pour les aliments charcutiers. Proportionnellement les apports en acides aminés sont correctement assurés, en particulier en lysine : 12,2 et 11,5 g/kg d'aliment porcelet et 9,0 et 8,4 g/kg d'aliment charcutier.

L'incorporation d'EXAL se traduit par une augmentation de la teneur en matière minérale, 78 g/kg contre 65 g/kg d'aliment porcelet et 70 g/kg contre 56 g/kg d'aliment charcutier. La concentration en E.D. est inférieure de 70 kcal avec la présence d'EXAL en substitution au maïs.

**TABLEAU 3**  
CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES ALIMENTS EXPÉRIMENTAUX PORCELETS ET PORCS CHARCUTIERS

TRAITEMENTS	1	2	3	4
NIVEAU ENERGETIQUE, kcal E.D.	3300		3100	
% EXAL	0	2	0	2
<b>Porcelets (1)</b>				
M.A.T., g/kg	198	196	194	191
Cellulose, g/kg	38	35	49	45
Matière Grasse, g/kg	55	54	34	33
Matière Minérale, g/kg	64	77	66	79
Calcium, g/kg	11,0	11,6	11,5	10,9
Phosphore, g/kg	7,7	7,2	7,3	7,4
E.D. calculée, kcal	3290	3210	3090	3020
<b>Charcutiers (1)</b>				
M.A.T., g/kg	162	158	153	154
Cellulose, g/kg	45	41	46	47
Matière Grasse, g/kg	56	55	39	35
Matière Minérale, g/kg	54	69	58	71
Calcium, g/kg	17	11,2	11,2	11,5
Phosphore, g/kg	7,2	7,6	7,6	7,6
E.D. calculée, kcal	3310	3240	3100	3030

(1) Caractéristiques pour des aliments à 870g M.S.

### 1.3.3. Caractéristiques physiques (tableau 4)

**TABLEAU 4**  
CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES ALIMENTS

TRAITEMENTS	1	2	3	4
NIVEAU ENERGETIQUE, kcal E.D.	3300		3100	
% EXAL	0	2	0	2
<b>Température granulés, ° C</b>				
. Sortie Presse	61,2	66,6	61,9	65,5
. après une heure de ventilation	30,1	32,0	26,4	31,5
<b>Friabilité, % (1)</b>				
. aliment porcelet	21,4	11,3	12,0	6,9
. aliment charcutier	45,0	17,1	24,4	11,8
<b>Dureté, daN/cm (2)</b>				
. aliment porcelet	2,1	3,0	4,0	5,7
. aliment charcutier	1,2	2,2	3,2	3,7
<b>Dureté, MPa (2)</b>				
. aliment porcelet	2,1	3,0	4,0	5,7
. aliment charcutier	1,2	2,2	3,2	3,7

(1) Selon la méthode de PFOST et ALLEN, 1962

(2) Selon la méthode de DELORT-LAVAL et DREVET, 1970

La température des granulés à la sortie de la filière est supérieure en moyenne de 5 °C lorsqu'il y a 2,0 % d'EXAL (66 °C contre 61 °C). Dans tous les cas les granulés refroidis dans une colonne de ventilation sont à une température de

l'ordre de 30 °C une heure après.

Le diamètre moyen des granulés est de 3,8 mm pour les aliments porcelets et 5,0 mm pour les aliments charcutiers.

La mesure des caractéristiques physiques des aliments a été effectuée au Laboratoire de Technologie des Aliments des Animaux de l'INRA à Nantes.

La friabilité ou résistance à l'abrasion et aux chocs, exprimée en pourcentage de l'échantillon initial, a été mesurée avec un appareil à caisson rotatif "BUHLER DLV 100".

La dureté est mesurée à l'aide d'un compresseur enregistreur "LHOMARGY" type CM 02. Elle est exprimée en déca-newton par centimètre (da N/cm) pour définir la résistance maximale à l'écrasement ou compression radiale et en mega Pascal (MPa) pour définir la résistance à la compression axiale.

Les qualités technologiques des granulés paraissent liées d'une part au taux plus ou moins important de graisse animale dans les aliments étudiés et au pourcentage de matières premières celluloses. Avec les aliments dont le niveau énergétique est élevé (3 300 kcal), la friabilité est plus élevée et la dureté moindre.

L'incorporation de 2,0 % d'EXAL améliore la cohésion des granulés. La friabilité est réduite de moitié indépendamment du niveau énergétique. La dureté n'augmente que légèrement dans le cas des aliments énergétiques alors qu'elle augmente plus nettement avec les aliments contenant moins de graisse et donc plus de matières premières riches en constituants

membranaires.

On observe des qualités technologiques très voisines entre l'aliment énergétique additionné de 2,0 % d'EXAL et l'aliment moins énergétique plus cellulosique sans EXAL.

#### 1.4. Mesures effectuées

Les porcelets sont alimentés à volonté dès le sevrage. Les 11 premiers jours ils reçoivent un aliment de premier âge, puis les aliments expérimentaux sont distribués pendant 28 jours. Les porcelets sont pesés au début de l'essai, à 14 jours et à la fin.

Les porcs charcutiers alimentés individuellement sont rationnés en fonction du poids vif sur la base d'un plan de rationnement énergétique avec un plafond à 7 800 kcal E.D./jour dès 60 kg pour les mâles castrés et à 8 800 kcal E.D./jour à partir de 80 kg pour les femelles. La ration journalière est distribuée à sec en deux repas, sauf le dimanche (un repas). Dans les loges les porcs disposent d'eau à la fin du repas.

## 2. RESULTATS

### 2.1. Porcelets

Les résultats porcelets figurent au tableau 5. Il n'y a pas d'interaction entre bande et traitement.

TABLEAU 5  
PERFORMANCES DES PORCELETS

TRAITEMENTS	1	2	3	4	Probabilité d'égalité des moyennes		
					E.D. x Exal	Effet E.D.	Effet Exal
NIVEAU ENERGETIQUE, kcal E.D.	3300		3100				
% EXAL	0	2	0	2			
<b>Porcelets</b>							
Poids début, kg	9,7	9,8	9,7	9,7	NS	0,18	NS
Poids fin, kg	24,3	24,7	24,3	24,1	0,14	0,14	NS
Consommation, kg/j	0,945	0,942	0,960	0,939	0,23	NS	0,09
Croissance, g/j	522	533	524	514	0,10	0,15	NS
Indice de consommation (1)	1,81	1,77	1,84	1,83	NS	0,04	0,21
Indice énergétique calculé (1)	5,95	5,68	5,69	5,53	-	-	-

(1) kg aliment à 870 g MS/kg de croît.

(2) Mcal E.D./kg de croît

#### 2.1.1. Niveau énergétique

Avec les aliments sans EXAL, les porcelets ont davantage consommé l'aliment moins énergétique. Ils ont consommé 1,6 % de plus d'aliment moins concentré en énergie. Leur croissance moyenne journalière est identique.

L'indice de consommation est donc significativement supérieur de 2,2 % avec l'aliment le moins énergétique, respectivement 1,83 et 1,79 pour des concentrations de 3 100 et 3 300 kcal E.D..

#### 2.1.2 - Présence d'Exal

La consommation moyenne journalière par porcelet est infé-

rieure de 1,4 % ( $P = 0,09$ ) avec la présence de 2,0 % d'EXAL. Cette différence n'est marquée qu'avec l'aliment le moins concentré en énergie (3 100 kcal E.D.), respectivement 0,939 kg/j contre 0,960 kg/j, soit 2,2 %. Avec l'aliment le plus concentré (3 300 kcal E.D.), le niveau de consommation est identique.

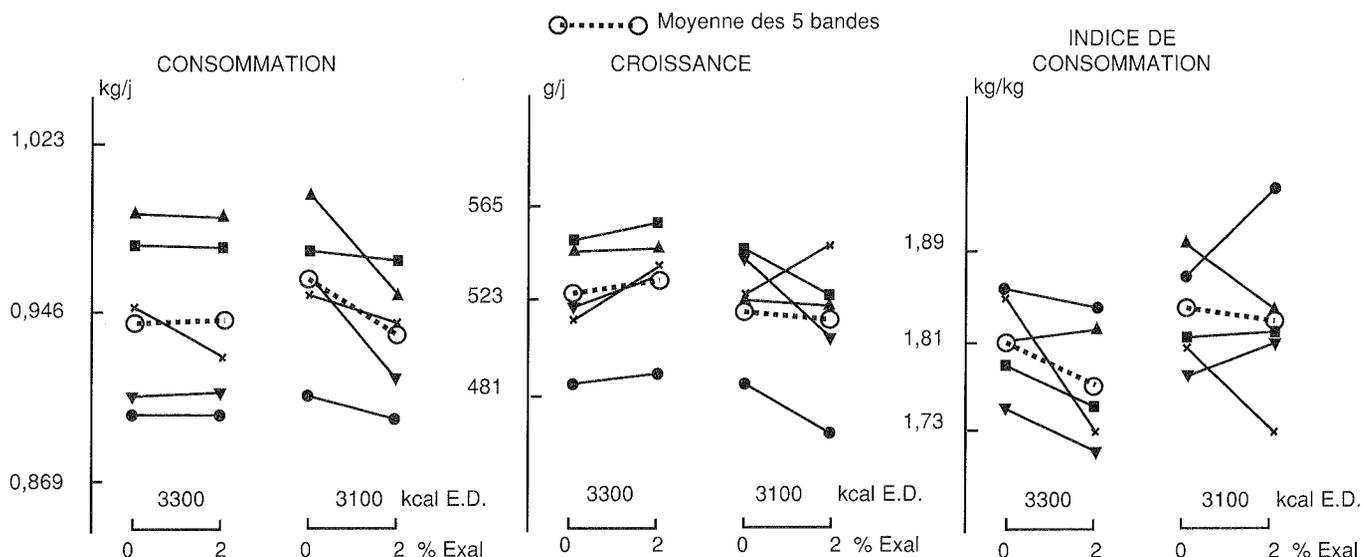
Pour la vitesse de croissance, il apparaît au seuil  $P = 0,10$  une interaction entre la concentration énergétique et la présence d'EXAL. Avec l'incorporation de 2,0 % d'EXAL la croissance tend à être supérieure de 2,1 % avec l'aliment le plus concentré en énergie (3 300 kcal), 533 g/j contre 522 g/j, alors qu'à l'inverse elle est inférieure de 2,0 % avec l'aliment moins énergétique (3 100 kcal), 514 g/j contre 524 g/j.

L'indice de consommation est amélioré de 2,2% avec l'aliment le plus énergétique contenant 2,0% d'EXAL (1,77 contre 1,81).

n'apparaît pas (respectivement 1,83 et 1,84), l'indice étant supérieur dans deux bandes et inférieur dans deux autres bandes (figure 1).

Avec l'aliment moins concentré (3 100 kcal) l'amélioration

**FIGURE 1**  
RÉSULTATS PAR BANDE DE L'ESSAI PORCELETS



En moyenne, l'interaction entre concentration énergétique et présence d'EXAL n'étant pas significative, l'incorporation de 2,0 % d'EXAL est favorable à une meilleure efficacité alimentaire ( $P = 0,21$ ). L'indice de consommation est amélioré de 1,1 % en, moyenne (1,80 contre 1,82).

L'indice de conversion énergétique calculé est toujours favorable aux régimes avec EXAL. Il est amélioré de 4,5 % avec l'aliment le plus énergétique (5,68 contre 5,95 Mcal/kg) et de

2,8 % avec l'aliment le moins énergétique (5,53 contre 5,69 Mcal/kg).

## 2.2 . Porcs charcutiers

### 2.2.1. Performances d'engraissement

Les résultats d'engraissement figurent au tableau 6.

**TABLEAU 6**  
RÉSULTATS D'ENGRASSEMENT

TRAITEMENTS	1	2	3	4	Probabilité d'égalité des moyennes		
NIVEAU ENERGETIQUE kcal ED	3300		3100		E.D. x Exal	Effet E.D.	Effet Exal
% EXAL	0	2	0	2			
Poids début, kg	24,7	24,7	24,8	24,7	NS	NS	0,30
Poids fin, kg	103,0	103,1	102,4	103,0	NS	NS	NS
Consommation, kg/j	1,98	2,03	2,08	2,15	0,22	<0,01	<0,01
Croissance, g/j	742	753	732	758	NS	NS	0,09
Indice de consommation	2,68	2,71	2,86	2,85	NS	<0,01	NS
Indice énergétique calculé (1)	8,86	8,76	8,86	8,63	-	-	-
<b>Résultats par sexe</b>					Interaction Sexe x Exal		
<i>Croissance, g/j</i>					P : 0,03		
. mâles castrés	735b	727b	736b	733b			
. femelles	749B	779A	728B	782A			
<i>Indice de consommation</i>					P : 0,07		
. mâles castrés	2,66A	2,74B	2,81A	2,88B			
. femelles	2,69a	2,67a	2,90b	2,81b			
<i>Indice Énergétique</i>							
. mâles castrés	8,81	8,87	8,72	8,74			
. femelles	8,91	8,64	9,00	8,52			

(1) exprimé en Mcal d'E.D./kg de croît.

La consommation journalière des animaux est conforme à l'application du plan de rationnement énergétique. L'écart de concentration énergétique de 200 kcal entre aliments conduit à une différence de consommation moyenne de 5,5 %, 2,06 kg d'aliment à 3 300 kcal E.D. et 2,12 kg d'aliment à 3 100 kcal. Les mêmes apports énergétiques journaliers ont été assurés avec tous les aliments.

Avec la présence d'EXAL, compte tenu de la légère diminution de la concentration énergétique théorique, en raison de la substitution à 2,0 points de maïs, la consommation journalière est supérieure de 3,0 % (2,09 kg contre 2,03 kg).

#### 2.2.1.1. Niveau énergétique

Les deux concentrations énergétiques (3 300 et 3 100 kcal d'E.D./kg) conduisent à des vitesses de croissance identiques (746 g en moyenne) quel que soit le sexe et la présence d'EXAL.

Le meilleur indice de consommation est obtenu avec les aliments les plus énergétiques (5,9 % en moyenne), 2,69 contre 2,85 pour les aliments les moins énergétiques.

Les indices de conversion énergétiques sont, par contre, très voisins (8,81 et 8,75 Mcal d'E.D./kg).

#### 2.2.1.2. Présence d'EXAL

L'effet de l'incorporation d'EXAL est différent selon le sexe. Chez les mâles castrés l'incorporation de 2,0 % d'EXAL dans

des aliments, quelle que soit la concentration énergétique, n'a pas modifié la vitesse de croissance des animaux. Du début à 60 kg les mâles castrés recevant les aliments sans EXAL ont eu une croissance moyenne de 760 g/j ; ceux recevant les aliments additionnés de 2,0 % d'EXAL ont eu une croissance moyenne de 745 g/j. En finition la vitesse de croissance est identique (720 g/j en moyenne). L'indice de consommation, compte tenu d'une consommation supérieure liée au plan de rationnement, tend à être dégradé de 2,5 à 3,0 %.

Chez les femelles l'incorporation de 2,0 % d'EXAL conduit à une amélioration de la vitesse de croissance. Cette amélioration est plus marquée avec les aliments moins énergétiques dès le début de l'engraissement. En conséquence, l'incorporation de 2,0 % d'EXAL dans l'aliment énergétique améliore la croissance de 4,0 % (779 g/j contre 749 g/j) ; dans l'aliment moins énergétique elle est améliorée de 7,4 % (782 g/j contre 728 g/j). Avec l'EXAL les croissances sont identiques et pour les deux concentrations énergétiques (780 g en moyenne). L'indice de consommation est légèrement amélioré (1,0 à 3,1 %) avec la présence de l'EXAL.

L'indice de conversion énergétique calculé est identique chez les mâles castrés. Il est amélioré chez les femelles. Cette amélioration est de 3,0 % avec l'aliment à 3 300 kcal (8,64 contre 8,91 Mcal/kg) et de 5,3 % avec l'aliment à 3 100 kcal (8,52 contre 9,00 Mcal/kg).

#### 2.2.2. Résultats à l'abattage

Les résultats de carcasse figurent au tableau 7.

**TABLEAU 7**  
RÉSULTATS DE CARCASSE

TRAITEMENTS	1		2		3		4		Probabilité d'égalité des moyennes		
	3300				3100				E.D. x Exal	Effet E.D.	Effet Exal
% EXAL	0		2		0		2				
Rendement carcasse, % (1)	78,4	78,6	77,1	77,6	NS	<0,01	0,25				
Jambon + Longe, %	47,7	48,0	48,3	48,7	NS	0,05	0,36				
Longe/Bardière	4,51	4,09	4,31	4,10	NS	NS	0,03				
% muscle MDB (2)	51,2	50,9	52,1	51,9	NS	0,12	NS				
Epaisseur Lard, mm (3)	19,8	20,1	18,4	19,2	NS	0,07	NS				
I.Q.V. (4)	85,3	84,4	85,9	84,8	NS	0,34	0,07				

(1) Poids carcasse chaude avec tête - 2,5 % poids vif veille abattage.

(2) Pourcentage de muscle de la carcasse estimée par la méthode de NAVEAU et al., 1979.

(3) A l'endoscope.

(4) Indice de Qualité de la Viande : I.Q.V. = 53,6274 + 5,919 (pH adducteur) + 0,1734 (imbibition Long Vaste) - 0,0092 (réflectance LV)

Il n'y a pas d'interaction entre la concentration énergétique des aliments et l'incorporation d'EXAL, ni entre le sexe et la présence d'EXAL.

#### 2.2.2.1. Niveau énergétique

Le rendement carcasse est supérieur de 1,2 point avec l'aliment le plus concentré (78,5 % contre 77,3 %). Par contre, le régime le moins énergétique conduit à une augmentation du pourcentage de muscle de 1 point en moyenne.

#### 2.2.2.2. Présence d'Exal

L'incorporation d'EXAL n'a pas d'influence significative sur le rendement carcasse bien qu'il soit légèrement supérieur de 0,3 point en moyenne (P = 0,25) lorsque l'on incorpore 2,0 % d'EXAL.

On observe un pourcentage de muscle légèrement inférieur (0,2 et 0,5 point) lorsqu'il y a de l'EXAL dans l'aliment.

L'indice de qualité de viande (I.Q.V.) tend à être inférieur avec les régimes contenant 2,0 % d'EXAL ( $P = 0,07$ ), en moyenne 85,6 avec les deux régimes sans EXAL et 84,6 avec les deux régimes avec EXAL. Cette différence, compte tenu de l'équation de détermination de la valeur de l'indice de qualité, résulte d'un pH qui est légèrement plus faible (5,80 contre 5,91), d'une note de réflectance légèrement plus élevée (563 contre 549), c'est-à-dire une viande plus claire, d'un temps d'imbibition plus court de 10 secondes, c'est-à-dire une rétention d'eau légèrement inférieure. A l'analyse par critère, seule la différence de couleur de viande est significative.

## DISCUSSION - CONCLUSION

Cette expérimentation a pour but de juger de l'influence de l'utilisation de 2 % d'EXAL dans les aliments porcelets et porcs charcutiers. Une interaction a été recherchée avec le niveau de concentration énergétique des aliments 3 300 et 3 100 kcal d'E.D., et donc la teneur en cellulose brute.

Les deux concentrations énergétiques permettent des performances de croissance identiques, les aliments étant distribués à volonté pour le porcelet ou rationnés en fonction de l'énergie pour le porc charcutier.

L'efficacité alimentaire est améliorée avec l'augmentation de la concentration énergétique de 2,2 % pour le porcelet et de 5,9 % pour le porc charcutier. La composition corporelle est en faveur des aliments les moins concentrés en énergie, le rendement carcasse étant cependant dégradé. Ce résultat est conforme aux données bibliographiques (GROSJEAN et al., 1988).

L'utilisation d'EXAL à raison de 2,0 % de l'aliment, en substitution au maïs, doit être interprétée selon les facteurs de chacun des essais porcelets ou porcs charcutiers.

Pour les porcelets la présence d'EXAL semble limiter le niveau de consommation lorsque l'aliment est à bas niveau énergétique. Avec cet aliment plus riche en constituants membranaires, l'addition de 2,0 % d'EXAL entraîne une dureté plus marquée des granulés. Avec l'aliment plus énergétique contenant de la graisse animale et moins de matières premières celluloses, l'incorporation d'EXAL a amélioré la cohésion sans trop accentuer la dureté. Ces observations sur la dureté des granulés peuvent expliquer la sous-consommation observée dans le premier cas. MELCION et DELORT-LAVAL (1981) signalent une consommation préférentielle de la part des animaux de produits agglomérés les moins durs. Cependant, la présence d'EXAL n'a pas d'effet majeur sur la croissance des porcelets. Globalement, l'indice de consommation est

amélioré de 1,1 % avec l'EXAL, et l'indice de conversion énergétique est toujours favorable à la présence d'EXAL (2,6 % en moyenne).

Pour le porc charcutier la présence d'EXAL n'a pas entraîné de refus de consommation par rapport aux plans de rationnement proposés aux animaux. La croissance a tendance à être améliorée avec l'EXAL de 2,7 %. L'indice de consommation n'est pas modifié mais l'indice énergétique calculé est en faveur des aliments contenant de l'EXAL : 1,8 %. L'effet favorable de l'EXAL apparaît essentiellement chez les animaux femelles sur le plan de la croissance (5,5 %) et des indices de consommation brut (2,1 %) et énergétique (4,2 %). La composition corporelle est légèrement modifiée par la présence d'EXAL. Ce résultat est peut être à rapprocher de l'addition de 2,0 % d'EXAL en substitution au maïs et en considérant qu'il entraîne une diminution de la concentration énergétique. Dans ces conditions l'application d'un plan de rationnement pour assurer les mêmes apports énergétiques équivaut, compte tenu d'un effet positif de l'EXAL sur l'efficacité alimentaire de la ration, à un apport excédentaire comme cela est signalé par QUEMERE et al., 1988, lorsqu'ils comparent l'effet de la granulation relativement à l'aliment en farine.

Ces résultats rejoignent l'amélioration observée par différents auteurs à l'usage de SEPIOLITE en alimentation animale, ALVAREZ et PEREZ, 1982 ; pour l'alimentation des volailles, poulets et poules pondeuses, PEREZ-CASTELLS et al., 1983 ; TORTUERO, 1981 ; TORTUERO et al., 1981 ; TORTUERO, 1982 et TORTUERO et al., 1984 ; pour l'alimentation des porcelets et porcs à l'engraissement, TORTUERO, 1983 et BODART et al., 1982.

En conclusion, l'effet de l'incorporation de 2,0 % d'EXAL améliore la cohésion des granulés sans en augmenter trop fortement la dureté. L'effet positif semble d'autant plus fort que l'aliment est riche en graisse animale entraînant une friabilité plus forte qui serait corrigée par l'introduction de 2,0 % d'EXAL. A l'utilisation, l'efficacité alimentaire des aliments est améliorée, en particulier chez les porcelets avec une concentration énergétique élevée de l'aliment et chez les porcs charcutiers de façon plus marquée chez les femelles quelle que soit la concentration énergétique. L'incorporation d'EXAL conduirait donc à une meilleure utilisation des composants de l'aliment.

## REMERCIEMENTS

Cet essai a été effectué avec la participation financière de la société TOLSA S.A., à MADRID. Nous tenons à exprimer nos remerciements à Monsieur Raphaël PEREZ-CASTELLS pour l'aide qu'il nous a prodiguée lors de ce travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALVAREZ A., PEREZ R., 1982. 5th "Industrial Minerals" International Congress. Madrid. 37-45.
- BODART C., THIELEMANS M.F., 1982. Ganado porcino. Marzo-Abril : 3-5.
- DELORT-LAVAL S. et DREVET S., 1970. Ind. Alim. Anim. 213, 43-54.
- GROSJEAN F., CASTAING J., WILLEQUET F., QUEMERE P., 1988. Journées Rech. Porcine en France, **20**, 381-386.
- MELCION J.P. et DELORT-LAVAL S., 1981. INRA Publ., 307-322.
- PEREZ-CASTELLS R., CASTELLO LLOBET J.A., PUCHAL MAS F., 1983. XXI Symposium World Poultry Science Ass., 247-263.
- PFOST H.B., ALLEN F.M. A standard method of measuring pellet durability.
- TORTUERO COSIALLS F., 1981. XIX Reunion Científica SINA. Madrid. 263-267.
- TORTUERO COSIALLS F., 1983. A. Y. M. A., **24**, (13), 241-242.
- TORTUERO COSIALLS F., DIEZ TARDON M.V., 1981. XIX Reunion Científica SINA. Madrid. 253-261.
- TORTUERO F., DIEZ TARDON M.V., 1984. XXI Reunion Científica SINA, vol. 1 : 271-274.