

Conséquences de l'introduction de sépiolite sur l'utilisation digestive de l'aliment et les performances du porc en croissance (*)

J. CASTAING (1), J. NOBLET (2)

(1) Association Générale des Producteurs de Maïs - Route de Pau, 64121 Montardon

(2) I.N.R.A., Station de Recherches Porcines - 35590 Saint-Gilles

Avec la collaboration technique de Maurice ALLIX, Sylviane DANIEL, Francis LEGOUVEEC, Raymond VILBOUX à l'INRA et Jean-Georges CAZAUX, Didier CAMBEILH à l'AGPM

Conséquences de l'introduction de sépiolite sur l'utilisation digestive de l'aliment et les performances du porc en croissance

Les effets de l'addition de 2 % de sépiolite EXAL, en substitution de 2 % de la formule dans une gamme d'aliments de type complexe ont été testés dans deux expériences simultanées. Dans l'expérience 1, l'utilisation digestive des aliments à environ 57 kg de poids vif et les performances zootechniques entre le sevrage et l'abattage à 60 kg de poids vif ont été mesurées (6 porcs par traitement). Dans l'expérience 2, les performances de croissance et d'abattage ont été mesurées entre le sevrage et l'abattage à 106 kg de poids vif sur 60 porcelets en post-sevrage puis 32 porcs en croissance-finition par traitement. Dans les deux expériences, les animaux ont reçu successivement l'aliment 1er âge pendant 14 ou 18 jours après le sevrage à 24 ou 21 jours, l'aliment 2ème âge jusqu'à 25 kg, l'aliment croissance jusqu'à 60 kg et enfin l'aliment finition jusqu'à l'abattage à 106 kg.

Les aliments contenant la sépiolite ont une durabilité plus élevée (84,5 vs 82,6 % en moyenne) et sont légèrement plus durs (4,3 vs 4,0 daN/cm en moyenne). Les mesures de digestibilité montrent une réduction du coefficient d'utilisation digestive (CUD) de la matière sèche de 1,9 point qui correspond à la fraction indigestible de l'aliment apportée par la sépiolite. Il en résulte que la sépiolite n'affecte pas le CUD de la matière organique et de l'énergie de l'aliment. Pour les deux expériences, l'addition de sépiolite maintient les performances zootechniques aux différents stades de la croissance. La vitesse de croissance entre 25 et 60 kg est améliorée significativement avec l'aliment contenant de la sépiolite (expérience 2). A l'abattage, la composition de la carcasse est modifiée tant à 60 kg (expérience 1) qu'à 106 kg (expérience 2) dans le sens d'une réduction significative de l'adiposité des carcasses et d'une augmentation de la teneur en muscles (+1,1 point).

Effect of addition of sepiolite on digestive utilization of feed and performance in growing pigs

The effects of 2 % EXAL, sepiolite in replacement of 2 % of the formula in a complex diet were measured in two simultaneous experiments. In experiment 1, digestive utilization of feeds at about 57 kg live weight and performance between weaning and slaughter at about 60 kg were measured (6 pigs per treatment). In experiment 2, growth performance and carcass characteristics at slaughter were measured between weaning and slaughter at 106 kg live weight on 60 piglets during the post weaning period and 32 growing-finishing pigs per treatment (half females and half castrated males). In both experiments, animals received successively pre-starter (for 14 to 18 days), starter (up to 25 kg), growing (25 to 60 kg) and finishing (60 to 106 kg) diets.

Diets with sepiolite had a higher durability (85,3 vs 83,0 % on average) and were slightly harder (4,1 vs 3,7 daN/cm on average). Digestibility measurements indicate that sepiolite reduces the digestibility coefficient (DC) of dry matter in connection with the increased supply of undigestible material supplied by sepiolite. The DC of organic matter and energy was not affected by sepiolite inclusion. In both experiments, the addition of sepiolite maintained the growth performance. There was a significant change in the growth rate between 25 and 60 kg live weight which was higher with the diet containing sepiolite. At slaughter, body composition was affected in a similar way for both experiments with a significant reduction of carcass fatness and an increase of muscle percentage in the carcass.

(*) La sépiolite utilisée est celle commercialisée par la Société TOLSA (Madrid) sous le nom d'EXAL ®

INTRODUCTION

La sépiolite est un silicate magnésien appartenant au groupe des phyllosilicates. Sa structure physico-chimique lui confère des propriétés particulières : porosité et aire spécifique très élevées, forte capacité d'absorption, faible capacité ionique et haute stabilité thermique. Cette sépiolite, déjà utilisée dans les travaux antérieurs, est soumise à des traitements physiques de façon à conserver et mettre en valeur ses propriétés naturelles. Elle est alors utilisée dans les aliments composés comme additif technologique pour améliorer la stabilité du mélange et la qualité (durabilité) de la granulation ; ce dernier effet est particulièrement intéressant dans les aliments riches en matières grasses (MELCION, 1995 ; ANGULO et al., 1995). La sépiolite n'est pas absorbée au niveau du tractus digestif ; elle se retrouve par conséquent dans les fientes chez les volailles ou dans les fèces et ultérieurement dans le lisier chez les porcs dont elle modifie les caractéristiques en augmentant leur consistance et en diminuant l'émission d'ammoniac (CAHN et al., 1996). Sur un plan nutritionnel, la sépiolite est utilisée en substitution de 2 % de l'aliment. Dans ces conditions, la vitesse de croissance et l'indice de consommation se maintiennent avec une tendance à être améliorés et, simultanément, il se produit une réduction de l'adiposité des carcasses et une augmentation du taux de muscle (CASTAING, 1994 ; PARISINI, 1993). Ces conclusions sont observées avant tout avec des régimes de type complexe, contenant des matières grasses et des parois végétales (CASTAING, 1989).

L'objet des deux expériences est, d'une part, de préciser l'effet de l'apport de cendres par la sépiolite sur la digestibilité de l'énergie et des nutriments et l'estimation de la teneur en énergie digestible des aliments (NOBLET et PÉREZ, 1993) (expérience 1) et, d'autre part, de noter les performances des aliments contenant 2 % de sépiolite entre le sevrage et l'abattage à 60 kg (expérience 1) ou à 105 kg (expérience 2). Dans les deux cas, la sépiolite est incorporée en substitution de 2 % de l'aliment dès le sevrage.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'étude comprend deux expériences conduites simultanément à l'INRA, Station de Recherches Porcines, 35590 Saint-Gilles (expérience 1) et à l'AGPM, Station «Utilisations Animales», 64121 Montardon (expérience 2). Les mêmes aliments ont été utilisés dans les deux sites. L'aliment de type finition n'a été utilisé que dans l'expérience 2. Deux gammes d'aliments, l'une témoin et l'autre préparée à partir du régime témoin et de sépiolite (98 kg de régime témoin plus 2 kg de sépiolite) ont été comparées à tous les stades entre le sevrage et l'abattage.

1.1. Composition des aliments

L'aliment de premier âge est à base de maïs, blé, soja extrudé et produits lactés ; sa concentration énergétique s'élève à 3400 kcal ED. Les aliments de 2ème âge et surtout ceux de croissance et de finition sont de composition complexe ;

leurs teneurs estimées en ED sont de 3300 kcal en 2ème âge et 3200 kcal ED pour les aliments croissance et finition. Chaque aliment respecte le profil de la protéine idéale et apporte 4,3 , 3,7 , 2,9 et 2,7 g lysine par Mcal d'ED respectivement pour les quatre types d'aliments. La composition des régimes témoin est rapportée au tableau 1. Les animaux ont reçu successivement l'aliment 1er âge pendant 14 ou 18 jours après le sevrage, l'aliment 2ème âge jusqu'à environ 25 kg, l'aliment croissance jusqu'à l'abattage (expérience 1) ou 60 kg (expérience 2) et enfin l'aliment finition jusqu'à l'abattage (expérience 2). Tous les aliments étaient granulés (2,5 mm pour le 1er âge, 3,5 mm pour le 2ème âge et 4 mm pour les aliments croissance et finition).

1.2. Expérience 1

Six couples de frères (mâles castrés Large White x Piétrain) sont affectés au sevrage (âge moyen : 24 jours) aux traitements expérimentaux, un animal de chaque couple recevant l'aliment témoin et l'autre l'aliment contenant la sépiolite. Pendant la période 1er âge, l'aliment est distribué à volonté ; pendant la période 2ème âge et en croissance, les consommations sont égalisées pour les 2 porcs de chaque couple. Pendant toute l'expérience, les porcs ont été maintenus en individuel : en cage sur grillage jusqu'à 25 kg puis en loge sur caillebotis béton de 25 à 50 kg et enfin en cage de digestibilité de 50 kg à l'abattage. La température du local d'élevage a été de 28°C la première semaine après le sevrage, 26°C, la semaine suivante et 24°C ultérieurement.

Une collecte des excréta, d'une durée de 10 jours, est réalisée à la fin de la période de croissance (à partir de 52 kg de poids vif). Les mesures réalisées pendant la collecte, les analyses de laboratoire et le calcul des coefficients de digestibilité apparente (CUD) sont identiques à ce qui a été rapporté par NOBLET et al. (1989). Les animaux ont été pesés chaque semaine et/ou au début et à la fin de la période de collecte et avant l'abattage.

À l'abattage, les poids du sang, du tube digestif plein et vidé, de l'ensemble des abats rouges et de la carcasse sont déterminés. A l'issue d'un ressuyage d'environ 24 heures, une découpe parisienne suivie de la dissection partielle d'une demi-carcasse sont réalisées. La dissection permet de quantifier les poids de maigre, de gras, de peau et d'os dans la demi-carcasse (sans tête). Les poids de ces tissus sont estimés pour chaque animal au sevrage (J. NOBLET, non publié). Le gain de tissus au cours de l'expérience correspond à la différence entre la quantité mesurée à la fin de l'expérience et celle estimée au moment du sevrage.

Les résultats ont été analysés selon un modèle d'analyse de variance qui prend en compte les effets de la portée d'origine (n=6) et du type d'aliment (n=2) à l'aide du logiciel SAS (1990).

1.3. Expérience 2

Les 32 porcs charcutiers (LW x LF) x (LW x P) mis en expérimentation par traitement sont issus de 60 porcelets ayant

Tableau 1 - Composition des régimes témoin (expériences 1 et 2)

Aliment	1er âge	2ème âge	Croissance	Finition
Composition centésimale (%)				
Maïs	27,0	15,0	16,0	12,0
Blé	27,0	28,0	33,0	34,1
Orge	-	8,0	4,5	17,0
Tourteau de soja «48»	9,0	25,0	6,8	2,0
Pois	-	8,0	15,0	10,0
Farine de poisson	7,0	2,0	-	-
Graine de soja extrudée	11,7	3,0	5,0	5,0
Produit lacté	12,0	-	-	-
Tourteau de tournesol	-	-	3,5	3,5
Son de blé	-	-	2,0	2,0
Maïs gluten feed	-	5,0	6,0	6,0
Farine de viande «55»	-	-	4,0	3,0
Graisse «15»	0,8	2,0	1,2	2,0
Carbonate de calcium	1,7	1,3	1,4	1,4
Phosphate bicalcique	1,4	1,8	1,0	1,0
Oligo éléments - vitamines	2,4	0,9	0,6	0,6
Composition chimique (g/kg d'aliment à 870 g MS)				
Matière sèche (g/kg en l'état)	911	885	882	880
Matière azotée totale	215	204	173	150
Matière grasse	71	49	41	52
Cellulose brute	29	34	42	40
NDF	100	126	143	138
Amidon	358	383	425	431
Matières minérales (1)	73 - 85	64 - 76	60 - 73	58 - 72
Calcium	11,7	12,1	12,4	11,9
Phosphore	7,6	7,5	7,5	6,6

(1) Résultats d'analyse pour l'aliment témoin et pour l'aliment contenant la sépiolite EXAL®

reçu des aliments avec ou sans sépiolite depuis le sevrage. Les porcelets sevrés à 21 jours sont répartis en 5 loges de 12 animaux en alimentation à volonté au nourrisseur. Les porcs charcutiers sont en loges collectives de 8 animaux équipées de réfectoires. Les animaux du groupe témoin sont nourris individuellement sur la base d'un rationnement énergétique journalier basé sur le poids vif des porcs avec plafond à 60 kg pour les mâles castrés (7800 kcal ED/jour) et à 80 kg pour les femelles (8800 kcal ED/jour). Les mêmes quantités d'aliment ont été distribuées aux animaux des deux groupes.

Le dispositif expérimental est de type blocs complets en post-sevrage et de type split-plot à deux facteurs (sexe et aliment) en croissance-finition. Seize blocs de 2 mâles castrés et 2 femelles sont constitués sur la base du poids vif à la fin de post-sevrage. L'écart de poids observé en fin de post-sevrage est conservé lors de la mise en lot des porcs charcutiers. Les animaux sont pesés individuellement tous les 14 jours et la veille de l'abattage en fin de matinée. Le dernier repas est distribué la veille de l'abattage à 14 h. Un temps de repos de 3 h au moins est observé à l'abattoir avant l'abattage. Après l'abattage, le poids de la carcasse chaude avec tête et les mesures de gras X2 et X4 et de muscle X5 sont déter-

minées. Le pourcentage de muscle est calculé selon l'équation : $Y = 55,698 - 0,710 \times X4 + 0,198 \times X5$.

Les consommations d'aliment rapportées dans les tableaux sont ajustées pour une teneur en matière sèche de 870 g/kg. Les résultats sont traités par analyse de variance à l'aide du logiciel STATITCF. L'unité expérimentale est la loge pour la période de post-sevrage et l'individu en engraissement.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Influence de la sépiolite sur les caractéristiques des aliments

Pour chaque type d'aliment, le réglage de la granuleuse (240 CV) réalisé sur un aliment témoin hors essai est conservé pour les deux aliments étudiés. La durabilité des granulés (tableau 2), mesurée par la méthode HOLMEN, est améliorée de 1,9 point (84,5 vs 82,6 % en moyenne) par l'addition de sépiolite. Cette amélioration est aussi observée pour l'aliment 1er âge granulé à sec. La dureté des granulés (méthode DELORT-LAVAL et DREVET), s'accroît sans excès avec la sépiolite (4,3 vs 4,0 daN/cm).

Tableau 2 - Contrôles de fabrication et caractéristiques technologiques des aliments (expérience 2)

Aliment	1er âge	2ème âge	Croissance	Finition
Type de granulation Diamètre de la filière (mm)	À sec 2,5	Vapeur 3,5	Vapeur 4,0	Vapeur 4,0
Température des granulés en sortie de presse (°C) : Aliment Témoin Aliment Sépiolite (1)	- -	61 63	70 72	70 74
Dureté (daN/cm) Aliment Témoin Aliment Sépiolite (1)	1,6 2,3	3,5 3,9	4,4 4,5	4,0 4,4
Durabilité (%) Aliment Témoin Aliment Sépiolite (1)	86,7 90,9	80,1 82,3	84,8 86,3	83,0 85,0

(1) Sépiolite EXAL®

2.2. Influence de la sépiolite sur le bilan azoté et l'utilisation digestive des aliments

Les éléments du bilan azoté ne sont pas significativement affectés par l'addition de sépiolite dans l'aliment. Toutefois, l'excrétion urinaire d'azote tend à être plus faible et la quantité fixée plus élevée ; l'excrétion fécale d'azote n'est pas modifiée (tableau 3).

En relation directe avec l'augmentation de l'indigestible apporté par la sépiolite, le CUD de la matière sèche est significativement plus faible suite à l'addition de 2 % de sépiolite (1,9 point). Mais, compte tenu de l'accroissement comparable de la teneur en matières minérales de l'aliment avec l'addition de sépiolite, les CUD de la matière organique et de l'énergie ne sont pas affectés par la présence de sépiolite. Le CUD des matières grasses n'est pas affecté par

Tableau 3 - Influence de l'addition de sépiolite (1) sur le bilan azoté et l'utilisation digestive de l'énergie et des principaux constituants chimiques chez le porc en croissance (6 porcs par lot) (expérience 1)

Traitement	Témoin	Sépiolite (1)	ETR (3)
Poids vif moyen (kg) Aliment ingéré (g MS/j)	56,5 1899	57,0 1904	1,2 51
Bilan azoté (g/j) Ingéré Fécal Urinaire Fixé	64,1 11,3 26,4 26,3	64,2 11,7 24,0 28,6	1,7 0,9 3,1 3,5
Coefficients de digestibilité (%) Matière sèche Matière organique Matières azotées Matières grasses Énergie	83,4a 86,2 82,3 71,7 84,5	81,5b 85,8 81,8 71,0 84,0	0,5 0,6 1,5 2,1 0,6
EM/ED (%)	96,1	96,4	0,3
Valeurs énergétiques (2) ED (kcal/kg MS) ED (kcal/kg MO) EM (kcal/kg MS) EM (kcal/kg MO)	3798a 4075 3649a 3914	3702b 4047 3568b 3900	28 31 24 26

(1) Sépiolite EXAL®

(2) MS pour matière sèche ; MO pour matière organique.

(3) ETR pour écart type résiduel. À partir de l'analyse de variance avec prise en compte des effets bloc et aliment ; pour chaque stade, les valeurs suivies d'un indice différent sont significativement différentes (P<0,05).

l'addition de sépiolite. Les variations du rapport EM/ED sont en relation avec les variations de l'excrétion azotée urinaire. L'addition de sépiolite entraîne alors une diminution de la teneur en ED de la matière sèche de l'aliment voisine de 100 kcal. Toutefois, exprimée relativement à la matière organique, la teneur en ED n'est pas significativement affectée par l'addition de sépiolite. Les conclusions sont identiques pour ce qui concerne les teneurs en EM.

Sur un nombre élevé de régimes, NOBLET et PÉREZ (1993) ont montré que le CUD de l'énergie était affecté négativement par la teneur en matières minérales (moins 0,1 point environ par g de matières minérales supplémentaires) avec pour conséquence essentielle une diminution de la teneur en ED de l'aliment plus importante que celle associée à l'effet dilution des matières minérales. Dans ce cas, la digestibilité apparente de la matière organique est donc abaissée par l'accroissement de la teneur en minéraux. Ce résultat est retrouvé dans la plupart des études ; les mécanismes impliqués (accroissement des sécrétions endogènes, interactions entre les minéraux et certains constituants de la matière organique, ...) restent à préciser.

Selon ces mêmes auteurs, la teneur en ED (kcal/kg MS) d'un

aliment peut être estimée à partir de ses caractéristiques chimiques (g/kg MS) selon l'équation suivante :

$$ED = 4168 - 9,1 \text{ MM} + 1,9 \text{ MA} + 3,9 \text{ MG} - 3,6 \text{ NDF} \quad (R^2=0,92).$$

L'application de cette équation aux régimes utilisés dans l'étude montre que l'addition de 2 % de sépiolite (et l'accroissement associé de la teneur en matières minérales de l'aliment) devrait se traduire par une réduction de la teneur en ED d'environ 160 kcal par kg de MS. Cependant, dans cette expérience, la diminution associée à l'augmentation de la teneur en matières minérales liée à l'incorporation de sépiolite est d'environ 100 kcal. Ce résultat est cohérent puisque la sépiolite ne diminue pas la digestibilité de la matière organique chez le porc en croissance. Sur un plan pratique, il est donc recommandé de différencier les matières minérales apportées sur la sépiolite en leur appliquant dans l'équation ci-dessus un coefficient voisin de l'effet dilution (- 4,5), le coefficient - 9,1 s'appliquant aux autres matières minérales.

2.3. Influence de la sépiolite sur les performances de croissance

Les performances de croissance obtenues dans l'expérience 1 sont rapportées dans le tableau 4. De façon

Tableau 4 - Influence de l'addition de sépiolite (1) sur les performances de croissance et la composition corporelle des porcs entre le sevrage et l'abattage (6 porcs par lot) (expérience 1)

Traitement	Témoïn	Sépiolite (1)	ETR (6)
Période post-sevrage			
Poids vif initial (kg)	6,8	6,9	0,5
Poids vif final (kg)	24,9	25,0	1,7
Ingéré (g/j)	763	755	55
Croissance (g/j)	511	514	36
Indice de consommation (g/g)	1,50	1,47	0,06
Période croissance			
Poids vif final (kg)	61,4	62,3	1,6
Ingéré (g/j)	1787	1791	96
Croissance (g/j)	820	836	63
Indice de consommation (g/g)	2,18	2,15	0,06
Composition corporelle à l'abattage (3)			
Poids vif vide (% poids vif) (2)	94,2	94,7	2,8
Poids net (chaud) (% poids vif) (2)	79,7	80,0	2,9
Jambon (g)	10980	11250	430
Longe (g)	14990	14900	453
Bardière (g)	3940	3596	210
Panne (g)	457	413	82
Maigre (g) (4)	30040	30080	585
Gras (g) (4)	6340	5900	260
Gain de tissus (g/j) (sevrage à abattage)			
Maigre (5)	340	346	39
Gras (5)	77	72	4

(1) Sépiolite EXAL®

(2) Respectivement : poids vif moins le poids des contenus digestifs et poids de carcasse (chaude et avec tête).

(3) Les poids (g) des morceaux de découpe ou des tissus ont été ajustés pour un même poids vif vide à l'abattage.

(4) Par dissection.

(5) À partir de la différence entre le poids final et le poids au sevrage pour chaque tissu (la quantité de tissus au sevrage est estimée à partir de données mesurées sur des animaux comparables ; J. NOBLET, non publié)

(6) voir tableau 3.

générale et bien que réalisés sur des types génétiques et dans des conditions de milieu différents, les résultats sont comparables à ceux de l'expérience 2 qui porte sur un effectif d'animaux plus important. Nous nous attacherons donc dans ce paragraphe comme dans celui sur la composition corporelle à l'abattage à analyser et discuter essentiellement les résultats de l'expérience 2 présentés aux tableaux 5 et 6.

Au cours de la période entre 21 et 39 jours d'âge, l'incorporation de 2 % de sépiolite se traduit par un indice de consommation identique (1,15 et 1,16). En deuxième âge,

les performances sont améliorées avec la sépiolite: la consommation est supérieure de 2,2 % (892 vs 873 g/j) et la croissance des porcelets est améliorée de 3,1 % (506 vs 491 g/j). L'indice de consommation est peu modifié (1,77 et 1,76). Sur la durée totale de post-sevrage, la présence de sépiolite améliore la consommation d'aliment et la vitesse de croissance (+1,4 % pour les 2 critères).

Durant la période dite de croissance (25 à 60 kg), les porcs recevant l'aliment contenant de la sépiolite consomment 1,6 % de plus et ont une croissance supérieure de 3,9 % (870 vs 837 g/j ; P=0,07) et, par voie de conséquence, un

Tableau 5 - Influence de l'addition de sépiolite (1) sur les performances de croissance des porcs (60 animaux par traitement en post-sevrage et 32 en croissance-finition) entre le sevrage et l'abattage (expérience 2)

Traitements	Témoin	Sépiolite (1)	ETR (2)	Effet Aliment (3)
Période de post-sevrage				
Poids sevrage (kg)	6,4	6,3	0,1	NS
Poids fin premier âge (kg)	11,2	11,0	0,3	NS
Poids fin post-sevrage (kg)	25,0	25,2	0,8	NS
• Gain moyen quotidien (g/j) :				
Premier âge	271	262	14	NS
Deuxième âge	491	506	22	NS
Durée totale	405	411	18	NS
• Consommation (g/j) :				
Premier âge	314	307	19	NS
Deuxième âge	873	892	35	NS
Durée totale	654	663	28	NS
• Indice de consommation (g/g) :				
Premier âge	1,15	1,16	0,02	NS
Deuxième âge	1,77	1,76	0,02	NS
Durée totale	1,61	1,61	0,01	NS
Période croissance-finition				
Poids début engraissement (kg)	25,2	25,5	0,26	NS
Poids abattage (kg)	107,0 (109,0) (4)	106,2	2,2	NS
• Durée engraissement (j) :				
Croissance	42,1	40,4	3,5	0,06
Finition	57,4	56,5	4,9	NS
Durée totale	99,5	96,9	7,0	NS
• Gain moyen quotidien (g/j) :				
Croissance	837	870	73	0,07
Finition	824	824	68	NS
Durée totale	826	839	62	NS
• Consommation (kg/j) :				
Croissance	1,86	1,89	0,05	0,04
Finition	2,50	2,51	0,04	NS
Durée totale	2,23	2,25	0,04	0,04
• Indice de consommation (g/g) :				
Croissance	2,23	2,18	0,17	NS
Finition	3,06	3,07	0,25	NS
Durée totale	2,71	2,69	0,18	NS

(1) Sépiolite EXAL®

(2) Écart type résiduel.

(3) Ho : hypothèse d'égalité des moyennes. NS : P > 0,10

(4) Recalculé à 99,5 j d'engraissement

meilleur indice de consommation (2,18 vs 2,23). Cet effet favorable de la sépiolite est noté pour les deux sexes ; il est légèrement plus marqué chez les femelles (+ 4,2 % pour la vitesse de croissance). Ces résultats rejoignent ceux de l'expérience 1 où, pour la même période, la vitesse de croissance est améliorée de 2,0 % et l'indice de consommation réduit de 1,4 %. Pendant la période de finition (60 à 106 kg), la consommation d'aliment (2,5 kg/j), la vitesse de croissance (824 g/j) et l'efficacité alimentaire (3,06) sont comparables avec les 2 traitements. Sur la durée totale d'engraissement, pour une consommation supérieure de 0,9 % (2,25 vs 2,23 kg/j), la croissance est améliorée de 1,6 % (839 vs 826 g/j) et l'indice de consommation réduit de 0,7 % (2,69 vs 2,71) par la présence de sépiolite. Ces résultats, au cours de la période allant de 24 à 105 kg, sont tout à fait conformes à ceux obtenus par PARISINI et al. (1993), CASTAING (1994) et MAGNIN et ESCRIBANO (1996) avec le même type de sépiolite.

2.4. Influence de la sépiolite sur la composition corporelle à l'abattage

À l'abattage, le rendement carcasse est identique avec les deux traitements (77,6 %) et n'est pas affecté par le type sexuel (tableau 6). La présence de cette sépiolite a permis de réduire significativement ($P < 0,05$) l'épaisseur de gras au site X2 (19,2 vs 20,7 mm). L'épaisseur de gras au site X4 est également réduite mais uniquement chez les mâles. Parallèlement, l'épaisseur de muscle X5 tend à s'accroître avec la sépiolite (57,5 vs 55,6 mm) et de façon plus marquée chez les femelles que chez les mâles castrés (+ 2,4 mm vs + 1,4 mm). En relation directe avec ces variations des mesures linéaires, le pourcentage de muscle, exprimé par la mesure Fat'O'Meater, est amélioré avec la sépiolite de 1,1 point (55,2 vs 54,1 %). Cette amélioration est principalement observée chez les mâles castrés (54,4 vs 52,4 %). La différence de composition corporelle au poids de 106 kg est également retrouvée à un stade plus précoce dans l'expérience 1 où la part de gras est réduite de 6,9 % (5,9 vs

6,3 kg) pour une même quantité de maigre (30 kg). Ces résultats confirment ceux obtenus antérieurement dans des conditions comparables (CASTAING, 1994 ; PARISINI, 1993).

CONCLUSION

Conformément à des résultats obtenus antérieurement sur ce thème, il est clair que l'addition de sépiolite modifie les caractéristiques technologiques des aliments dans un sens plutôt favorable. Par ailleurs, en conditions d'alimentation contrôlée, la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire sont maintenues avec l'incorporation de la sépiolite en substitution de 2 % de l'aliment. Une amélioration peut même être notée à des stades précis de la croissance. L'étude de digestibilité réalisée vers 60 kg a par ailleurs montré que la sépiolite agissait, au niveau digestif, comme un diluant de la matière sèche. Dans les conditions des deux expériences, les porcs ont alors reçu une quantité d'énergie digestible légèrement plus faible avec le régime contenant de la sépiolite. Cette relative restriction énergétique a été sans conséquence sur la croissance musculaire journalière. Celle-ci serait même légèrement plus élevée puisque le gain de poids quotidien est légèrement supérieur et surtout la teneur en muscle de la carcasse est plus élevée. Ce résultat est en accord avec la tendance à une augmentation de la rétention d'azote chez les animaux recevant l'aliment avec de la sépiolite dans l'expérience 1. La légère restriction énergétique et le maintien, voire l'augmentation de la croissance musculaire, ne peuvent alors conduire qu'à une disponibilité moindre d'énergie pour les dépôts adipeux dont la réduction est observée dans pratiquement toutes les études publiées jusqu'à aujourd'hui. Il faut également signaler que les résultats les plus significatifs de l'addition de sépiolite ont été obtenus avec des régimes de type complexe. Enfin, les résultats rapportés dans notre étude ont été obtenus avec une sépiolite ayant des propriétés particulières en relation avec sa pureté et surtout les traitements technologiques qu'elle a subi ; ils ne peuvent être actuellement extrapolés à d'autres sépiolites ou à d'autres phyllosilicates.

Tableau 6 - Influence du type sexuel et de l'addition de sépiolite (1) sur la composition corporelle des porcs de l'expérience 2

Traitements	Mâles castrés		Femelles		ETR (2)	Signification statistique (3)	
	Témoin	Sépiolite	Témoin	Sépiolite		Aliment	Sexe
Rendement carcasse (%)	77,6	77,5	77,5	77,6	0,6	NS	NS
Muscle F.O.M. (%)	52,4	54,4	55,8	56,1	2,7	0,12	< 0,01
Gras épaisseur X2 (mm)	22,6	20,3	18,9	18,1	3,1	0,05	< 0,01
Gras épaisseur X4 (mm)	19,9	17,6	15,9	15,9	3,0	0,12	< 0,01
Muscle épaisseur X5 (mm)	54,8	56,2	56,5	58,9	5,9	0,20	0,10

(1) Sépiolite EXAL®

(2) Écart type résiduel.

(3) H_0 : Hypothèse d'égalité des moyennes pour les effets Aliment et Sexe ; NS : $P > 0,20$

Dans la plupart des études, l'amplitude des variations de performances est relativement faible et donc difficile à mettre en évidence sur le plan statistique, compte tenu de la variabilité des critères mesurés. Il en est de même pour les paramètres liés à la technologie des aliments ou les conséquences possibles sur l'environnement. La justification de l'utilisation de cette sépiolite dans les aliments du porc doit donc s'appuyer sur la prise en compte simultanée de plusieurs critères intervenant depuis la fabrication de l'aliment jusqu'à l'amélioration de la composition corporelle et les

conséquences sur l'environnement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient à Société TOLSA qui a fourni cette sépiolite pour la réalisation des deux expériences. Nous tenons à remercier plus spécialement F. ESCRIBANO qui a activement collaboré lors de la préparation des protocoles et de l'interprétation des données.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANGULO E., BRUFAU J., ESTEVE-GARCIA E., 1995. Anim. Feed Sci. Technol., 53, 233-241.
- CASTAING J., 1989. Journées Rech. Porcine en France, 21, 51-58.
- CASTAING J., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 199-206.
- CANH T.T., JONGBLOED A.W., AARNINK A.J.A., MROZ Z., ALVAREZ A., ESCRIBANO F., 1996. 47th EAAP Annual Meeting (Abstracts).
- MAGNIN M., ESCRIBANO F., 1996. 47th EAAP Annual Meeting (Abstracts).
- MELCION J.P., 1995. Prod. Anim. 8, 83-96.
- NOBLET J., FORTUNE H., DUBOIS S., HENRY Y., 1989. Nouvelles bases d'estimation des teneurs en énergie digestible, métabolisable et nette des aliments pour le porc. INRA Ed., Paris, 106 p.
- NOBLET J., PEREZ J.M., 1993. J. Anim. Sci. 71, 3389-3398.
- PARISINI P., SARDI L., PANCIROLI A., COPPA C., 1993. 10° Congresso Nazionale, ASPA, p. 459-464.