

Effet du pois protéagineux sur les performances et le comportement du porc lors des transitions alimentaires

David MATHÉ (1), Régis MONÉGER (1*), David GUILLOU (2)

Union InVIVO - Division Nutrition et Santé Animales, INZO°

(1) BP 19 - 02402 Château-Thierry Cedex

(2) BP 96669 - 35766 Saint-Grégoire Cedex

* Adresse actuelle : AFSSA, 31 Avenue Tony Garnier – 69364 Lyon Cedex 07

Avec la collaboration technique du personnel du centre de recherche d'INZO°

Effet du pois protéagineux sur les performances et le comportement du porc lors des transitions alimentaires

Nous avons étudié les conséquences de la distribution de quatre aliments iso nutritionnels incorporant 0, 13, 26, 39 % de pois (P0, P13, P26, P39, respectivement) sur le comportement alimentaire et la croissance des porcs en engraissement dans un dispositif expérimental en cross over design de 11 périodes. 80 porcs répartis dans 8 cases équipées de stations d'alimentations permettant d'enregistrer les consommations individuelles ont reçu successivement à volonté sur des périodes d'une semaine l'un des quatre aliments expérimentaux précédents. Quatre transitions ont alors pu être étudiées : T0/13, T13/26, T26/39, T39/0. Si le gain moyen quotidien n'a pas été affecté par le traitement alimentaire, les consommations quotidiennes d'aliment étaient significativement différentes entre les traitements mais ne suivaient pas la hiérarchie créée sur le taux de pois, l'aliment le mieux consommé étant P26 et le moins consommé P13. La présence de pois a entraîné une hausse significative de la durée des actes alimentaires (+ 2,7 min) mais a parallèlement réduit le nombre de visites (- 1,4) ainsi que la vitesse moyenne d'ingestion de 1,6 g.min⁻¹. Indépendamment de leur nature, les transitions alimentaires modifient la plupart des critères de comportement alimentaire. Seule la transition T39/0 n'est pas associée à une chute de la vitesse d'ingestion le jour du changement d'aliment. Nous montrons ici que la présence de pois dans l'aliment a un effet sur le comportement alimentaire du porc charcutier. Cependant, ces modifications n'ont pas eu dans cet essai de conséquences sur la croissance des animaux.

Effects of peas on growth and eating behaviour of fattening pigs during dietary transitions

We studied in a 11-period cross over design the impact of peas inclusion rate (0, 13, 26, and 39 %, named P0, P13, P26, and P39 respectively) on eating behaviour and growth of fattening pigs. The feeds were iso nutritional and were offered ad libitum successively to 80 pigs allotted in 8 pens equipped with automatic feeders recording the individual consumption. Four transitions were studied then: T0/13, T13/26, T26/39, and T39/0. The average daily gain was not affected by dietary treatments, the daily feed intake was significantly different between treatments but did not follow the pattern based on the inclusion rate of pea: P26 presented the highest intake and P13 the lowest. The presence of pea significantly increased the eating acts duration (+ 2,7 min) but reduced at the same time the number of visits per day (- 1,4) as well as the average rate of feed intake (- 1,6 g.min⁻¹). Irrespectively of their nature, the transitions modified most of the criteria of eating behaviour. Only the transition T39/0 was not associated with a decrease in the average rate of feed intake the day of feed transition. We show here that the presence of pea into the feed has an effect on eating behaviour of fattening pigs. However, these changes were without detrimental consequences on pig growth in this trial.

INTRODUCTION

Compte tenu de l'intérêt stratégique du pois protéagineux en France dans le solde protéique, de nombreux travaux ont été réalisés sur son utilisation en alimentation porcine au cours des trois dernières décennies. La plupart des résultats obtenus a permis de mieux caractériser la valeur nutritionnelle de cette légumineuse afin de rationaliser son incorporation dans les aliments composés destinés aux porcs.

Toutefois, la mauvaise réputation du pois parmi les industriels de l'alimentation animale persiste. Le pois contient, il est vrai, un certain nombre de facteurs antinutritionnels (FAT, lectines, tannins, phytates, protéines antigéniques, alpha-galactosides) mais aucun d'eux, pris individuellement, ne permet d'expliquer les problèmes rencontrés.

Parmi les raisons invoquées par les utilisateurs, les diarrhées et les déficits de consommation sont les problèmes les plus souvent associés à l'utilisation de pois (MONEGER, 2001). Cependant, les diarrhées relatées par les utilisateurs terrain n'ont jamais, à notre connaissance, été reproduites de manière systématique en station expérimentale.

La figure 1, qui représente une synthèse de 7 communications aux Journées de la Recherche Porcine en France entre 1981 et 1994 nous permet de constater que lorsque les aliments sont équilibrés sur la teneur en acides aminés, ils n'induisent pas de diminution d'ingestion. Le pois est une matière première riche en lysine mais relativement pauvre en acides aminés soufrés, thréonine et tryptophane (CREVIEU GABRIEL, 1999). L'utilisation des acides aminés industriels pour équilibrer les apports en acides aminés des aliments porcs permet de rehausser le taux d'incorporation de pois jusqu'à 30-40 % en finition sans détériorer les performances zootechniques dans les essais en station.

L'écart entre ces résultats et la persistance de problèmes d'appétence sur le terrain nous a conduit à approfondir la ques-

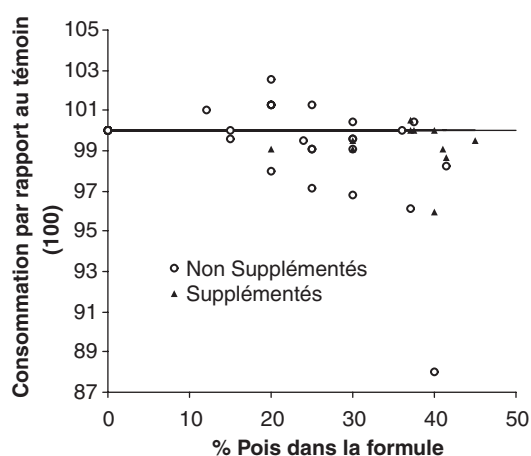


Figure 1 - Effet du taux de pois sur la consommation du porc en engraissement. Synthèse de 7 communications scientifiques d'après MONEGER, 2001. Les références utilisées sont identifiées par un astérisque dans la liste des références bibliographiques.

tion de l'incidence du pois sur le comportement alimentaire, particulièrement au moment des transitions. En effet, au cours de la période d'engraissement, un porc est généralement amené à consommer successivement des lots d'aliment différents. L'essai présent vise à étudier l'effet d'un taux croissant de pois (0, 13, 26, 39 %) sur les performances zootechniques et le comportement du porc en croissance finition.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Cet essai a été réalisé au cours des mois de février à mai 2001 au Centre de Recherches Zootechniques Appliquées d'INZO° (CRZA, Montfaucon, Aisne).

1.1. Animaux et logement

A la fin de la période de post sevrage, 80 porcelets ont été répartis sur la base du poids et du sexe, dans 8 cases de 11 m² (3,9m x 2,7m) équipées chacune d'un nourrisseur et d'un abreuvoir. L'allotement consista donc à créer deux blocs (lourds : 36kg, légers 30,5kg) comprenant chacun 4 groupes de 5 mâles castrés et 5 femelles.

La salle est équipée d'un caillebotis acier intégral avec vidange et rinçage régulier (matin et soir) des déjections par un système de flushing. Le système de ventilation par extraction haute contrôlé par une mesure en continu du débit d'air permet d'obtenir une amplitude moyenne des variations de température de 2 à 3°C. La consigne de température était réglée à 20°C.

La salle utilisée est équipée de stations électroniques d'alimentation IVOG®, dont la description a été faite par DE HAER et al. (1992) et MATHE et al. (2001), qui permettent d'enregistrer individuellement les visites au nourrisseur et d'étudier les critères de comportement alimentaire, les porcs étant munis de puces électroniques individuelles.

1.2. Schéma expérimental

Nous avons comparé quatre aliments dans un cross over design comportant onze périodes d'une semaine. La première période (données non intégrées dans le plan d'expérience) a servi de phase d'adaptation des animaux au matériel. Compte tenu de la rotation des aliments expérimentaux, le plan d'expérimentation permet d'étudier quatre transitions alimentaires différentes : T 0 % → 13 % pois, T 13 % → 26 % pois, T 26 → 39 % pois, T 39 → 0 % pois, désignées respectivement T0/13, T13/26, T26/39, et T39/0.

1.3. Régimes expérimentaux et alimentation

Les aliments expérimentaux contenaient un taux croissant de pois de printemps (P0, 0 %, P13, 13 %, P26, 26 %, et P39, 39 %). Ils ont été formulés dans l'objectif d'être iso énergétiques, iso protéiques et iso acides aminés digestibles. Les contraintes minimales d'optimisation en acides aminés digestibles étaient de 0,76 % pour la lysine, 0,47 % pour les acides aminés soufrés et la thréonine, et 0,16 % pour le tryptophane. En conséquence de cette formulation, le pois n'est pas la seule matière première variable dans les formules.

Tableau 1- Composition centésimale et valeur nutritionnelle des aliments expérimentaux

Traitement	P0	P13	P26	P39
Composition centésimale, %				
Pois	-	13,00	26,00	39,00
Blé	40,00	40,00	14,89	25,06
Maïs	9,38	5,41	-	-
Orge	19,81	14,83	40,00	17,87
Gr, Soja extrudée	2,00	2,00	2,00	2,45
Tt Soja 48	14,15	10,11	6,80	2,09
Son fin de blé	10,00	10,00	5,61	8,80
Mélasse de betterave	2,00	2,00	2,00	2,00
Carbonate de chaux	0,54	0,59	0,68	0,57
Phosphate bicalcique	0,53	0,50	0,48	0,44
Sel raffiné	0,10	0,10	0,10	0,10
Udt lysine 400	0,49	0,38	0,19	0,12
Udt méthionine 400	0,01	0,06	0,16	0,22
COV 42 D	1,00	1,00	1,00	1,00
L-tryptophane	-	-	0,01	0,02
Ucx thréonine 100	-	0,03	0,09	0,26
Valeur nutritionnelle calculée, %				
Energie Nette (MJ/kg)	9,60	9,60	9,60	9,60
Amidon	44,10	44,50	43,77	44,51
Lysine	0,87	0,88	0,90	0,92
Méthionine	0,24	0,25	0,27	0,29
Cystine	0,31	0,30	0,29	0,28
Thréonine	0,58	0,57	0,58	0,59
Tryptophane	0,20	0,19	0,19	0,19
Analyses physico-chimiques, %				
Protéine	16,30	16,20	16,10	16,30
Cellulose brute	3,52	3,89	4,82	4,13
Matière grasse	2,20	1,98	2,30	1,88
Matière minérale	5,56	4,76	4,92	4,90
Amidon	43,80	44,00	44,30	44,00
Lysine	0,86	0,87	0,88	0,91
Méthionine	0,24	0,22	0,24	0,25
Cystine	0,28	0,29	0,27	0,26
Thréonine	0,57	0,56	0,58	0,59
Tryptophane	0,22	0,20	0,19	0,19
Dureté (Indice de KAHL)	4	7	10	8
Durabilité	98	99	99	99

Les aliments expérimentaux, fabriqués à l'atelier expérimental d'INZO°, ont été broyés à l'aide d'un broyeur à marteaux et granulés dans des conditions identiques.

Des déterminations physico-chimiques réalisées au Laboratoire d'Analyses et de Contrôles INZO° sur les échantillons d'aliments ont permis de valider leur conformité analytique (tableau 1). Le pois utilisé qui a également fait l'objet d'analyses chimiques, présentait des teneurs en protéine et

amidon de 20,7 % et 43 % respectivement. Son activité anti-trypsique était de 2475 TUI.g⁻¹ (trypsin units inhibited).

Les aliments ont été successivement distribués ad libitum aux animaux au cours des 11 semaines d'essai. A chaque transition alimentaire, l'accès au nourrisseur était rendu impossible pour une durée de 3 heures à 3,5 heures afin d'effectuer la pesée des animaux et le changement d'aliment.

Tableau 2 - Performances zootechniques moyennes par traitement enregistrées au cours de l'essai

	Traitement				Probabilité sous H0
	P0	P13	P26	P39	
Gain Moyen Quotidien, g/j	991	987	1013	1000	NS
Consommation, g/j	2510 ^b	2461 ^a	2636 ^d	2563 ^c	P<0,001
Indice de consommation, g/g	2,67	2,66	2,69	2,69	NS

1.4. Mesures et enregistrements réalisés

Les animaux ont été pesés le jour de la mise en lots, puis à chaque transition alimentaire.

1.5. Traitement des données et analyses statistiques

Les données ont été traitées à l'aide du logiciel SAS (Version 6.12, SAS Institute Inc.) en considérant l'animal comme unité expérimentale. Les croissances et les indices de consommation ont été calculés par période alors que la consommation et les critères de comportement alimentaire ont été calculés à la journée, et les moyennes par période. Lorsque des événements anormaux objectifs (pertes de puces, problèmes de fonctionnement du matériel, ...) étaient enregistrés, les données ont été éliminées du fichier de calcul pour la journée et pour les individus concernés.

Les critères de comportement alimentaire ont été calculés par jour (J), visite (V) ou visite alimentaire (VA) et par repas (R). Ainsi les nombres de visites (NV), durées moyennes (DM), les intervalles moyens (IM2) entre deux visites ou repas, la vitesse d'ingestion (VMI) et la consommation (C) ont été calculés jour par jour à partir des données enregistrées par l'automate IVOG® pour chaque individu.

Pour définir le repas, en accord avec LABROUE (1996), nous avons considéré que deux visites successives d'un

même animal étaient regroupées au sein du même repas si l'intervalle de temps qui les sépare était inférieur à 2 minutes et si aucun autre porc ne s'était immiscé entre ces visites.

Les variables ont été analysées avec un modèle linéaire (procédure GLM) prenant en compte les effets aliment, sexe, bloc, période et l'interaction aliment*periode. Les moyennes ont été ajustées par la méthode des moindres carrés. Dans le cas de l'étude du comportement alimentaire, la méthode des contrastes linéaires a été employée pour étudier l'effet de la présence ou de l'absence de pois dans les formules. Le seuil de signification statistique retenu était de 5 %.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Performances zootechniques

Les animaux pesaient en moyenne 114 kg à la fin de l'essai. Le Gain Moyen Quotidien calculé sur la totalité de la durée de l'essai n'est pas affecté ($P>0,05$) par le traitement alimentaire (tableau 2). L'écart maximum entre les traitements atteint 26 g pour des croissances comprises entre 987 g/j (P13) et 1013 g/j (P26). La consommation quotidienne moyenne d'aliment a été affectée par le traitement ($P<0,001$). La hiérarchie entre les aliments est la même que celle obtenue pour les croissances : $P26>P39>P0>P13$, avec un écart maximal de 175 g/j entre les aliments P13 (2461 g/j) et P26 (2636 g/j).

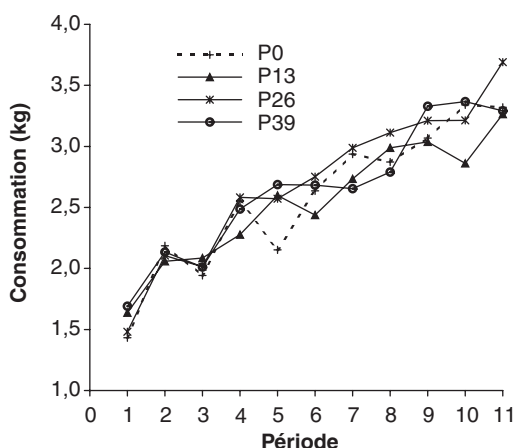


Figure 2 - Evolution de la consommation des porcs selon le traitement alimentaire.

Les courbes d'ingestion en fonction du temps sont représentées par traitement alimentaire sur la figure 2. A l'exception des périodes (semaines) 2 et 3, l'effet de l'aliment était significatif sur les niveaux de consommation pour les autres périodes. On remarque des chutes d'ingestion importantes pour tous les traitements au cours de la période 3 ainsi que pour les traitements P0 et P13 en périodes 5 et 10 respectivement. La baisse d'ingestion enregistrée en période 5 pour l'aliment P0 résulte d'une sous consommation de la plupart des porcs dans une case (moyenne de 2,4 kg et 1,7 kg pour les périodes 5 et 6, respectivement) mais aucun élément ne nous a permis de l'expliquer.

L'aliment n'a pas eu d'effet significatif sur l'indice de consommation qui est compris entre 2,66 et 2,69 selon les traitements.

2.2. Etude du comportement alimentaire selon le traitement alimentaire ou la présence ou l'absence de pois

Le tableau 3 rassemble les principaux critères de comportement alimentaire et les compare selon la présence ou l'absence de pois dans la formule. L'effet pois est très hautement significatif sur la totalité des facteurs étudiés ($P < 0,001$).

La présence de pois augmente le temps que passe l'animal au nourrisseur pour des activités alimentaires de plus 2 minutes chaque jour (même écart pour DMJA et DMJ). En revanche, les porcs recevant un aliment contenant du pois effectuent 1,4 visites de moins au nourrisseur dans la journée, mais la durée des visites alimentaires (DMVA) et des repas (DMR) est supérieure. Aussi la consommation moyenne par repas (CMR) des aliments Pois est supérieure de 17 g à celle de l'aliment n'en contenant pas. La Vitesse Moyenne d'Ingestion (VMI) est quant à elle réduite de $1,6 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$ pour les aliments contenant du pois.

Cependant il s'agit ici de différences de comportement observées sur les moyennes calculées sur la durée totale de l'essai. Or comme nous le précisons au paragraphe suivant, ces différences sont le fruit des transitions car, les différences s'estompent en fin de période. Il est donc probable que la présence de pois affecterait moins le comportement alimentaire de ces porcs si les périodes étaient de durée supérieure.

2.3. Evolution des critères de comportement alimentaire lors des transitions

La figure 3 sur laquelle est représentée l'évolution de la consommation au cours de la transition montre une augmentation de l'ingestion dès le premier jour (J0) quelle que soit la nature de la transition. Suit alors une relative stabilité du niveau d'ingestion qui tend à diminuer à partir du 4^{ème} jour post transition. La courbe d'ingestion correspondant à la

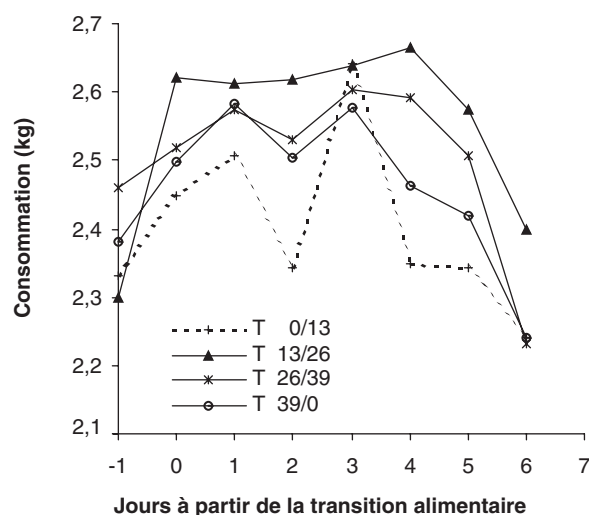


Figure 3 - Evolution de la consommation quotidienne d'aliment selon la nature de la transition alimentaire

transition T0/13, différente des autres est caractérisée par une baisse d'ingestion le 3^{ème} jour après la transition, une forte augmentation (environ 250 g) le quatrième jour puis un retour au niveau précédent : elle demeure inexpliquée.

Enfin, la figure 4 sur laquelle est représentée l'évolution de la VMI au cours de la transition alimentaire permet de différencier les transitions de type « absence ou présence de pois → présence de pois » de la transition « présence de pois → absence de pois ». En effet les transitions du premier type présentent la même tendance : une chute de la vitesse d'ingestion le jour de la transition et le jour suivant, qui se rétablit progressivement à son niveau d'origine à la fin de la période (1 semaine). En revanche dans le cas de la transition T39/0, on observe une augmentation de la vitesse d'ingestion le jour de la transition, puis une diminution consécutive de 2 jours. Les porcs présentent ensuite une évolution de

Tableau 3 - Critères de comportement alimentaire selon la présence ou l'absence de pois dans l'aliment

	Facteur étudié		Probabilité sous H0
	Absence Pois	Présence Pois	
DMJ, min	59,7	62,3	$P < 0,001$
DMJA, min	54,9	57,6	$P < 0,001$
NRJ	11,9	11,2	$P < 0,001$
VMI, $\text{g} \cdot \text{min}^{-1}$	47,5	45,9	$P < 0,001$
NVJ	22,6	21,2	$P < 0,001$
DMVA, min	4,3	4,8	$P < 0,001$
CMVA, g	200	215	$P < 0,001$
IM2V, min	52,0	56,6	$P < 0,001$
DMR, min	5,5	6,1	$P < 0,001$
CMR, g	247	264	$P < 0,001$
IM2R, min	89	95	$P < 0,001$

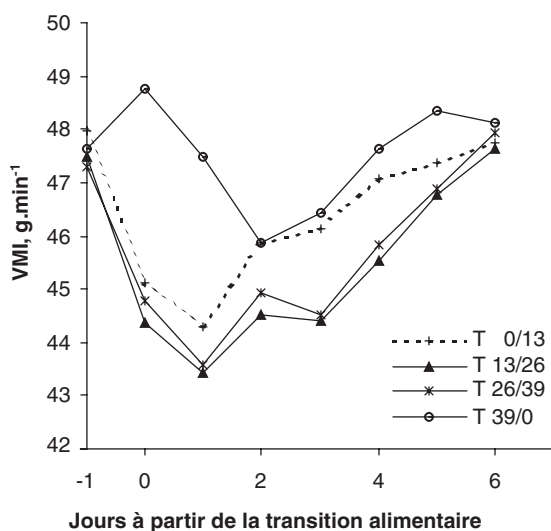


Figure 4 - Evolution de la Vitesse Moyenne d'Ingestion selon la nature de la transition alimentaire

la VMI semblable à celle des individus affectés aux autres traitements.

La vitesse d'ingestion plus faible dans le cas des aliments contenant du pois pourrait être expliquée par la dureté des granulés. L'ingestion peut être affectée si la consistance des granulés est trop dure et qu'ils demandent un effort important pour être mâchés (KYRIAZAKIS, 1994). Dans notre essai, les granulés contenant du pois ont une dureté plus élevée (indice de Kahl : 7-10 vs. 4) qui pourrait être à l'origine de la baisse de vitesse d'ingestion au cours de la transition T0 → T13.

Malgré tout, il semble qu'il y ait une part d'origine aléatoire dans le comportement alimentaire du porc suite à une transition, comme JONDREVILLE (1994) l'a fait remarquer. La part de variation des matières premières dans l'aliment autour de la transition pourrait aussi être un facteur important, puisque dans notre essai la transition T39/0 comporte une substitution de 80 % des matières premières. Cependant, la nature des matières premières constituant l'aliment joue certainement un rôle important.

Indépendamment de sa nature, la transition alimentaire modifie la plupart des critères de séquence alimentaire (données non présentées dans cet article). Les transitions alimentaires sont réalisées le même jour que les pesées des animaux et sont à l'origine d'un stress, puisque les animaux n'ont pas accès à l'aliment pendant une partie de la journée. Lorsque les porcs ont de nouveau accès à l'aliment, ils adoptent un comportement exploratoire vis à vis du nouvel aliment que reflète l'augmentation du nombre de visites non alimentaires (+2 entre J-1 et J1). Compte tenu du temps plus réduit d'accès à l'auge sur la journée le jour de la transition, la durée des actes alimentaires (DMVA) s'accroît fortement le 1^{er} jour et tend à se stabiliser par la suite. Ces résultats sont différents de ce qui avait été observé lors d'une expérience précédente (MATHE et al., 2001) ou l'augmentation d'ingestion consécutive à une variation de niveau alimentaire n'était le fait que de quelques animaux dans chaque case.

Les variations de comportement alimentaire observées lors de cet essai étaient sans conséquence sur les performances de croissance. Toutefois, elles indiquent des limites de l'adaptation du porc au changement de son aliment, qui pourraient avoir des conséquences négatives lorsque la compétition pour l'accès à l'aliment augmente. De manière générale, les effets à court terme des modifications de l'environnement de l'animal peuvent avoir des conséquences variables sur les performances à long terme, selon les autres facteurs de l'environnement.

CONCLUSION

Cet essai confirme que le taux d'incorporation de pois dans l'aliment n'affecte pas négativement la consommation et la croissance du porc en croissance finition. En revanche la présence de pois affecte le comportement alimentaire du porc, en augmentant le temps consacré à l'alimentation (total et par visite) et en diminuant légèrement la vitesse d'ingestion lors des transitions. Ces observations sont en accord avec l'étude des transitions alimentaires au cours desquelles nous avons observé une évolution différente de la vitesse d'ingestion entre celle aboutissant à un aliment ne contenant pas de pois et les autres.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- *CASTAING J., GROSJEAN F., 1985. Journées Rech. Porcine en France, 17, 407-418.
- *CASTAING J., LEUILLET M., 1981. Journées Rech. Porcine en France, 13, 151-162.
- *CHAUVEL J., GRANIER R., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 297-400.
- CREVIEU-GABRIEL I., 1999. INRA Prod. Anim., 12 (2), 147-161.
- DE HAER L.C.M., MERKS J.W.M., KOOPER H.G., BUITING G.A.J., VAN HATTUM J.A., 1992. Anim. Prod., 54, 160-162.
- *GATEL, F., GROSJEAN F., CASTAING J., 1989. Journées Rech. Porcine en France, 21, 69-74.
- *GROSJEAN F., CASTAING J., 1983. Journées Rech. Porcine en France, 15, 347-360.
- JONDREVILLE C., 1994. AFILA, 7, 2-2.
- KYRIAZAKIS I., 1994. In « Principles of Pig Science ». 85-105. Cole D.J.A. (ed).
- LABROUE F., 1996. Aspects génétiques du comportement alimentaire chez le porc en croissance. 1-185. Thèse de doctorat, ENSAR.
- MATHE D., CONTAMIN V., GUILLLOU D., 2001. Journées Rech. Porcine en France, 33, 135-142.
- MONEGER R., 2001. Effet du pois protéagineux sur les performances et sur le comportement alimentaire du porc lors des transitions alimentaires. Mémoire de fin d'études. UCAAB - ENESAD. 54p.
- *PALISSE-ROUSSEL M., JACQUOT L., MAURY Y., 1984. Journées Rech. Porcine en France, 16, 383-392.
- *PEREZ J.M., BOURDON D., 1982. Journées Rech. Porcine en France, 14, 283-296.