

A 9212

## UTILISATION DE LA GRAINE DE LUPIN DOUX KALINA CHEZ LE PORCELET SEVRE ET LE PORC EN CROISSANCE-FINITION

J. CASTAING (1), R. COUDURE (1), J. FEKETE (2), F. GROSJEAN (2), M. LEUILLET (2) (\*)

(1) - A.G.P.M. - 122, boulevard Tourasse, 64000 PAU  
(2) - I.T.C.F. - 8, avenue du Président Wilson, 75016 PARIS

Les premières mises en production de variétés de lupin blanc doux à faible taux d'alcoïdes (GIRARD, 1979) nous ont conduit à développer une expérimentation sur la valeur d'utilisation de ce nouveau protéagineux par différentes espèces animales.

Pour le porc charcutier, les résultats d'une étude effectuée par BOURDON et al. (1980) indiquent une teneur en énergie digestible très élevée, supérieure d'environ 7 % à celle du maïs. Ceci nous a incité à mettre en place une expérience sur porcelets sevrés pour lesquels les caractéristiques du lupin en valeur énergétique et teneur en protéines en font une matière première intéressante. En outre, pour vérifier la tendance à la moins bonne efficacité alimentaire des rations de croissance-finition avec incorporation modérée de lupin (BOURDON et al., 1980), un essai de substitution a été réalisé chez le porc charcutier. Ces essais ont été conduits en 1980 et 1981 au Centre expérimental ITCF-AGPM de Montardon.

### I - MATERIEL ET METHODES

#### 1) Caractéristiques générales des essais.

L'introduction du lupin blanc doux de variété KALINA a été étudiée dans des régimes pour jeunes porcelets sevrés et pour porcs charcutiers. La présentation générale de chacun des essais figure au tableau 1.

TABLEAU 1  
PRESENTATION DES ESSAIS

	PORCELETS SEVRES	PORCS CHARCUTIERS CROISSANCE-FINITION
Niveau d'incorporation du lupin KALINA	0-5-10	0-5-10-15
animaux Large White	Porcelets sevrés de 8,5 à 22 kg	Porcs charcutiers de 25 à 104 kg
Mode de conduite	6 porcelets/loge de type flat-deck	Logettes individuelles
Alimentation	A volonté au nourrisseur en farine	Rationnée Farine humidifiée à l'auge
Céréales des aliments	Maïs / Blé / Orge	Maïs
Nombre d'animaux mis en essai	720 porcelets	96 porcs

#### 2) Caractéristiques des matières premières.

Les principales caractéristiques analytiques des matières premières employées, ainsi que leurs valeurs énergétiques théoriques, figurent au tableau 2.

(\*) Avec la participation de J.G. CAZAUX et la collaboration technique de J. BREEMERSCH, R. GABASTOU, P. GARRIGOU, M. LASPLACES, Ph. DASCON.

Pour les deux lots de lupin, nous avons procédé en outre à des analyses particulières qui concernent la composition en acides aminés (dosage effectué par l'A.E.C.), la détermination des teneurs en alcaloïdes (Laboratoire des Agriculteurs de France), le dosage du saccharose et des alpha-galactosides (INRA-Nantes) et le dosage des acides gras (Laboratoires Wolff). Les résultats sont reportés aux annexes I, II, III et IV. On y observe en particulier la faible teneur en alcaloïdes (0,06 % en moyenne) des lots étudiés.

**TABLEAU 2**  
COMPOSITION DES MATIÈRES PREMIÈRES, EN % M.S.

ESSAIS	PORCELETS SEVRES					PORCS CHARCUTIERS		
	Maïs	Blé	Orge	T. de Soja 50	Lupin 1979	Maïs	T. de Soja 50	Lupin 1978
Matière sèche	84,8	86,4	85,3	89,3	89,4	85,8	88,4	88,3
Matière azotée totale	9,7	12,3	12,1	53,5	40,9	9,5	54,0	40,8
Lysine (1)	0,28	0,35	0,45	3,39	1,85	0,28	3,59	2,00
Méthionine + cystine (2)	0,43	0,49	0,48	1,66	0,86	0,42	1,53	0,79
Tryptophane estimé	0,09	0,12	0,12	0,65	0,24	0,09	0,65	0,24
Cellulose Weende (3)	2,9	2,9	6,6	5,4	12,5	2,9	5,3	11,1
Matières grasses	—	—	—	2,7	11,4	—	2,3	11,9
Energie digestible, kcal/kg (4)	3 950	3 850	3 350	4 000	4 230	3 950	4 000	4 230
Calcium (2)	0,01	0,06	0,07	0,46	0,38	0,01	0,27	0,42
Phosphore (2)	0,35	0,41	0,41	0,82	0,47	0,35	0,86	0,44

(1) Pour le maïs, le blé et l'orge d'après les relations de MOSSE et BAUDET, 1978 (communication personnelle).

(2) Pour le maïs, le blé et l'orge d'après les valeurs A.E.C. document n° 4 (1978).

(3) Pour le maïs et le blé d'après les valeurs A.E.C. document n° 4 (1978).

(4) Pour le maïs et le blé d'après PEREZ et al. (1978), pour l'orge d'après PEREZ (1980), pour le tourteau de soja, communication personnelle PEREZ (1980), pour le lupin d'après BOURDON et al. (1981).

### 3) Principe de la formulation.

Compte tenu de nos essais antérieurs, les aliments porcelets (FEKETE et al., 1981) et porcs charcutiers ont été formulés de façon à présenter un rapport minimum lysine sur énergie digestible en g pour 1000 Kcal respectivement de 3,6 et 2,5. En outre, chez le porcelet, on s'est attaché à ce que la teneur en acides aminés soufrés soit au minimum de 0,70 %, sans adjonction de DL Méthionine de synthèse.

### 4) Contrôle des aliments fabriqués.

Après chaque fabrication une analyse d'humidité et de MAT est réalisée pour chaque régime. Les valeurs de lysine et des acides aminés soufrés de l'aliment sont alors réestimées en supposant que la teneur de la matière azotée en acides aminés est la même que dans la composition prévisionnelle du régime. La valeur énergétique du régime est également corrigée en supposant que la concentration énergétique de la matière sèche est la même que dans la composition prévisionnelle. Toutes les valeurs sont calculées pour une humidité constante de 13 %.

### 5) Analyses statistiques.

Le traitement des données est réalisé par le Service d'Etudes Statistiques et Informatiques de l'I.T.C.F.

## II - ESSAI SUR PORCELETS

Dans cette essai, qui s'est déroulé d'octobre 1980 à février 1981, nous avons introduit 5 ou 10 % de lupin blanc doux en remplacement d'un mélange de céréales (maïs, blé, orge) et de tourteau de soja. Cet essai a fait l'objet d'un compte rendu PMD 19, ITCF-AGPM, 1981.

### 1) Conduite de l'expérience.

L'essai a été réalisé dans des salles de post-sevrage équipées d'une ventilation dynamique par surpression et d'un chauffage d'ambiance par aérotherme. Chaque salle est constituée de deux rangées de 12 cases de 1,7 m<sup>2</sup> de type flat-deck, avec un nourrisseur à l'avant et une sucette à l'arrière pour l'eau. Les porcelets mis en expérience proviennent de cinq bandes consécutives de l'élevage expérimental de truies ITCF-AGPM de Montardon : troupeau de 168 truies Large White conduit en sept bandes de 24 truies avec le sevrage d'une bande de porcelets toutes les trois semaines à 26 jours d'âge moyen.

Les porcelets sont mis en lots selon la méthode des blocs complets. Trois régimes alimentaires étant mis en comparaison, six blocs individuels de trois porcelets (même poids, même âge, même poids moyen à la naissance de la portée dont ils sont issus) constituent un groupe de poids (bloc collectif). Les trois porcelets de chacun des six blocs individuels sont répartis au hasard dans trois cases consécutives de flat-deck. Les écarts intra-case n'excèdent pas 1,5 kg.

Chacune des cinq bandes de porcelets est contrôlée depuis la mise en lots au sevrage jusqu'à la sortie des salles de post-sevrage. Deux phases sont distinguées : une phase préexpérimentale et une phase d'expérimentation. Pendant la période préexpérimentale de 11 jours, les porcelets reçoivent tous le même aliment de 1<sup>er</sup> âge en granulés de 2,5 mm ; cet aliment est supplémenté en Carbadox et renferme 18,3 % de MAT et 1,40 % de lysine. Les porcelets passent d'un poids au sevrage de 6,3 kg à un poids de 8,4 kg, réalisant un gain moyen quotidien de 183 g/jour avec un indice de consommation de 1,37. Ensuite, les aliments expérimentaux sont distribués, sans transition alimentaire, en farine sèche et à volonté pendant la période expérimentale de 28 jours.

Des pesées d'animaux sont effectuées à la mise en lot, à la fin de la période préexpérimentale, puis après la seconde et quatrième semaines d'essai. La consommation d'aliment est contrôlée toutes les semaines.

### 2) Aliments expérimentaux.

Compte tenu des caractéristiques des matières premières, on a retenu la substitution suivante :

5,0 points de lupin = 2,5 points de céréales + 2,5 points de tourteau de soja.

La composition et les caractéristiques des aliments expérimentaux figurent au tableau 3. L'introduction du lupin aux deux niveaux étudiés modifie peu la concentration énergétique des aliments.

**TABLEAU 3**  
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ALIMENTS EXPERIMENTAUX  
POUR UNE HUMIDITE DE L'ALIMENT A 13 %

Matières premières	Traitements	I	II	III
<b>Composition %</b>				
Maïs		21,2	20,3	19,4
Blé		21,3	20,5	19,7
Orge		21,3	20,5	19,7
Tourteau de soja		32,0	29,5	27,0
Lupin (Kalina)		—	5,0	10,0
C.M.V.		4,2	4,2	4,2
<b>Caractéristiques %</b>				
Matière azotée totale (1)		21,6	22,0	22,2
Lysine		1,17	1,17	1,15
Cellulose Weende (1)		3,29	3,59	3,69
Energie digestible, Kcal		3 160	3 175	3 190
Lysine / ED (g/1000 Kcal)		3,70	3,69	3,61

(1) Moyenne de 15 analyses.

### 3) Résultats.

Au cours de l'essai, l'état sanitaire est resté très satisfaisant. Sur les 720 porcelets mis en place, 10 données manquantes pour porcelets morts ou éliminés ont été calculées par la formule de Yates (2 dans le régime témoin, 4 dans les régimes expérimentaux II et III).

Le traitement statistique a d'abord été réalisé dans un premier temps pour chacune des cinq bandes puis sur le regroupement de l'ensemble. Les principaux résultats sont présentés au tableau 4 et au graphique 1.

**TABLEAU 4**  
PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES (40 LOGES DE 6 PORCELETS PAR TRAITEMENT EXPERIMENTAL) (1)

Traitements	I	II	III	Probabilité sous Ho (2)	
				Coefficient de variation résiduel %	Effet traitement
Lupin %	0	5	10		
Poids début, kg	8,4	8,4	8,4	3,9	—
Poids fin, kg	22,9 a	22,3 b	21,2 c	4,3	< 0,01
Consommation moyenne journalière, kg	0,95 a	0,89 b	0,81 c	6,1	< 0,01
Gain moyen quotidien, g	516 a	496 b	457 c	5,6	< 0,01
Indice de consommation, kg/kg	1,84 b	1,80 ab	1,78 a	4,4	0,03

(1) Les valeurs affectées d'une lettre exposant différente sont significativement différentes (test de Newman et Keuls au seuil  $P = 0,05$ ).

(2) Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements.

La consommation moyenne journalière diminue significativement avec l'augmentation du taux d'incorporation du lupin. Avec le témoin, les porcelets ont consommé 0,95 kg par jour, ce qui est conforme aux niveaux habituellement observés. Ils consomment 6 % de moins quand il y a 5 points de lupin (0,89 kg) et 15 % de moins quand il y a 10 points de lupin (0,81 kg). Le gain moyen quotidien obtenu avec le témoin est de 516 g. Il est significativement inférieur de 4 % avec le traitement II renfermant 5 points de lupin (496 g) et de 11 % avec le traitement III renfermant 10 points de lupin (457 g). Il s'ensuit en fin d'essai un poids des porcelets plus faibles respectivement de 0,6 et 1,7 kg. L'indice de consommation avec les rations renfermant du lupin est faiblement amélioré par rapport à l'aliment témoin (1,84). Il est inférieur de 2 % pour 5 points de lupin (1,80) et 3 % pour 10 points de lupin (1,78). Cet écart est significatif. Ces résultats d'ensemble se retrouvent lorsque l'on examine individuellement chacune des bandes (graphique 1).

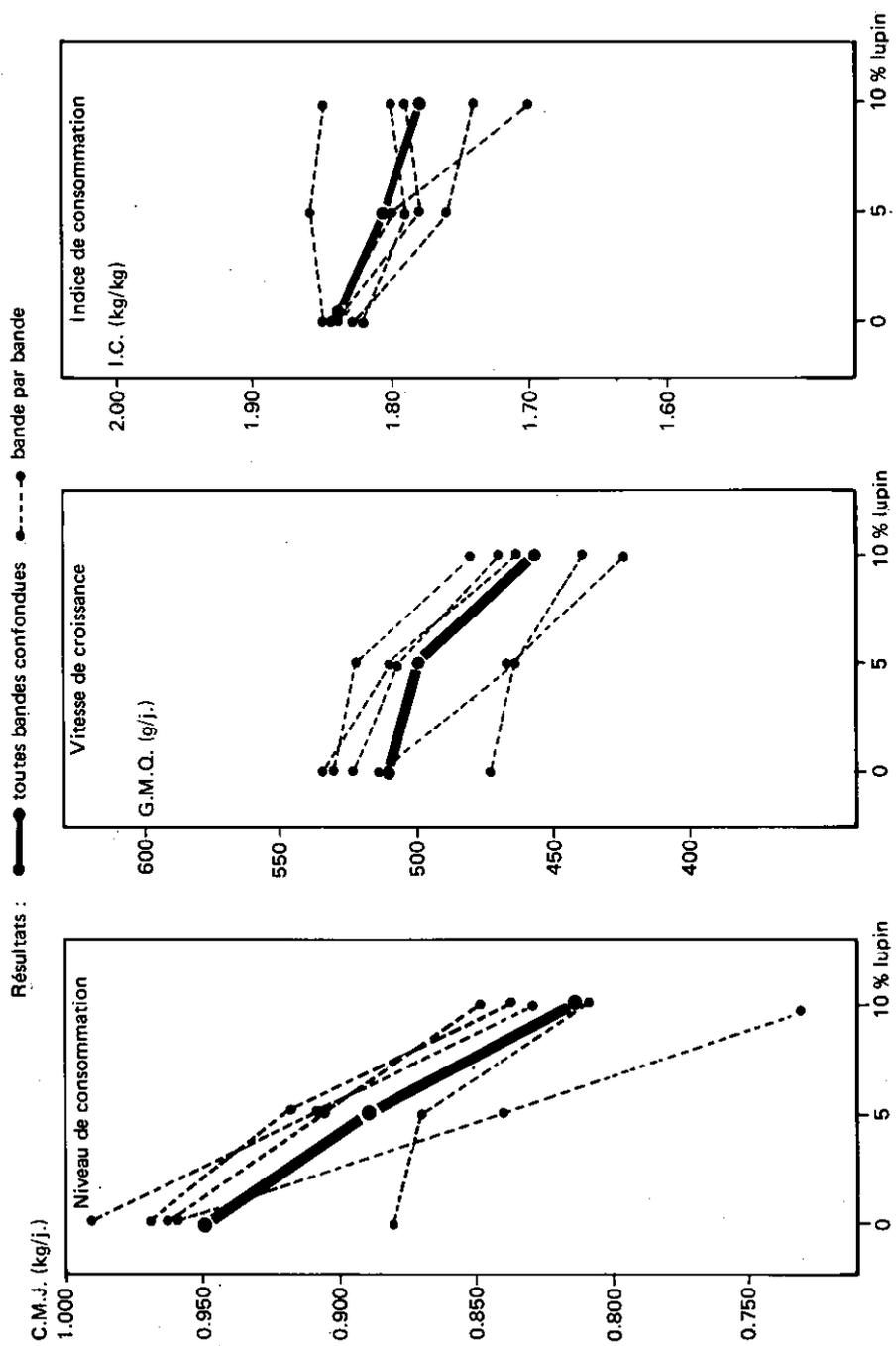
### III - ESSAIS SUR PORCS CHARCUTIERS.

L'essai s'est déroulé de septembre 1980 à janvier 1981. Le but de l'essai est de comparer à un témoin maïs-tourteau de soja des régimes contenant soit 5 ou 10 ou 15 points de lupin blanc doux (variété KALINA). Cet essai a fait l'objet d'un compte rendu CMA 17, ITCF-AGPM, 1981.

#### 1) Conduite de l'expérience.

Le dispositif expérimental est un split-plot à deux facteurs étudiés : deux sexes et quatre traitements en blocs complets. Un bloc est constitué de porcelets ayant un poids très voisin, issus d'une même portée ou d'un même verrat. Lorsque ces conditions n'ont pu être respectées, les blocs sont constitués de porcs de même âge et de même poids. Les porcelets nécessaires à l'essai proviennent de l'élevage expérimental ITCF-AGPM de Montardon. Après le sevrage, ils sont élevés en salles de flat-deck pendant 39 jours préalablement à leur affectation à la porcherie d'engraissement.

GRAPHIQUE I - ESSAIS PORCELETS



L'essai a été réalisé dans un bâtiment fermé et isolé, avec ventilation dynamique par extraction et chauffage d'ambiance par gaine centrale d'air chaud. Le bâtiment, permettant une alimentation individuelle, est constitué de quatre rangées de 24 logettes sur sol nu de 1,90 de long et 0,75 m de large avec caillebotis partiel. Chaque logette est munie d'une auge et d'une sucette pour l'eau.

Les porcs reçoivent les aliments expérimentaux dès leur entrée en porcherie avec une supplémentation en Carbadox la première semaine. Le plan de rationnement adopté figure au tableau 5. Il conduit à un apport maximum d'aliment pour les mâles castrés à 60 kg et pour les femelles à 80 kg. Il est préétabli en fonction du poids des animaux. Les quantités distribuées jusqu'à ces plateaux s'élèvent progressivement, les ajustements étant pratiqués pour des variations de 4 kg à partir de 24 kg de poids vif. Les consommations sont mesurées chaque jour par porc en contrôle individuel.

**TABLEAU 5**  
PLAN DE RATIONNEMENT, APPORT JOURNALIER D'ALIMENT ET D'ENERGIE  
(1/2 RATION LE DIMANCHE — 13 REPAS PAR SEMAINE)

Poids vif, kg	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	Au delà
<b>Quantités distribuées, kg/jour :</b>																
• mâles	1,40	1,60	1,75	1,95	2,05	2,20	2,35	2,45	2,60	2,65	Plateau					→
• femelles	1,40	1,60	1,75	1,95	2,05	2,20	2,35	2,45	2,60	2,65	2,75	2,80	2,90	2,95	3,05	←→
Energie ingestible (Mcal/jour)	4,65	5,20	5,80	6,40	6,83	7,26	7,69	8,12	8,55	8,79	9,03	9,27	9,51	9,75	9,90	→

Les animaux sont pesés individuellement en début d'essai, puis toutes les deux semaines pour le contrôle de la croissance et l'établissement du plan de rationnement par porc. Les animaux sont abattus à un poids le plus voisin possible de 103 kg. Après l'abattage, les carcasses sont pesées, le classement C.E.E. est effectué, ainsi que les mesures pour le calcul du pourcentage de muscle (méthode de BOER). La carcasse est ensuite découpée selon la technique des salaisonniers du Sud-Ouest amputant en particulier la longe et la bardière au profit du jambon. Toutes les pièces de la découpe sont pesées. Une note de classement moyen par lot intégrant la répartition par classes commerciales des animaux (coefficient 1, 2 et 3 pour les classes I, II et III ; coefficient 5 pour la classe IV) est calculée.

### 2) Aliments expérimentaux.

La composition et les caractéristique des aliments expérimentaux figurent au tableau 6. La règle de substitution est de :  
5 points de lupin = 2 points de maïs + 3 points de tourteau de soja.

L'application du plan de rationnement à ces différents traitements assure des apports journaliers de lysine et d'énergie sensiblement voisin. De la même façon, les apports de tryptophane sont suffisants pour couvrir les besoins tels qu'ils sont connus à ce jour.

### 3) Observations d'élevage.

Aucune mortalité ni intervention vétérinaire significative ne sont à signaler pour la durée de l'essai.

Seuls les porcs recevant 15 points de lupin dans la ration ont présenté un comportement particulier se traduisant par des refus importants et répétés durant les cinq premières semaines. En outre, à partir du 20<sup>e</sup> jour d'expérience, de nombreux cas spectaculaires de flatulence avec manque d'appétit sont apparus dans la journée du lundi alors que les porcs n'avaient pas eu de repas le dimanche soir. Un traitement curatif immédiat par distribution de 20 g de graines de lin a suffi pour que les porcs retrouvent un état normal et consomment l'intégralité de leur ration.

Ce traitement a été ensuite utilisé préventivement avec succès aux repas du dimanche et lundi matin uniquement jusqu'à 60 kg de poids vif. En période de finition, de 60 kg à l'abattage, il a été nécessaire de distribuer individuellement des graines de lin à un effectif de 20 à 40 % des porcs en début de semaine. Pour ces derniers, le repas n'était jamais totalement consommé au moment de la distribution, mais dans le courant de la nuit ou de la journée suivante.

**TABEAU 6**  
COMPOSITION ET CARACTERISTIQUES DES ALIMENTS EXPERIMENTAUX  
POUR UNE HUMIDITE DE L'ALIMENT A 13 %

Traitements	I	II	III	IV
<b>Composition %</b>				
Maïs	74,9	72,9	70,9	68,9
Tourteau de soja	21,5	18,5	15,5	12,5
Lupin	—	5,0	10,0	15,0
C.M.V.	3,6	3,6	3,6	3,6
<b>Caractéristiques %</b>				
Matière azotée totale	16,5	16,6	16,7	17,0
Lysine	0,87	0,85	0,84	0,83
Méthionine + cystine	0,56	0,55	0,53	0,52
Tryptophane estimé	0,21	0,20	0,19	0,18
Cellulose Weende	2,4	2,5	2,8	3,2
Energie digestible, kcal	3 305	3 315	3 320	3 330
Lysine/ED (g/1000 Kcal)	2,63	2,56	2,53	2,49

#### 4) Résultats.

Sur chaque variable mesurée, les différents traitements ont été comparés globalement par une analyse de variance. La comparaison des moyennes a été effectuée par le test de Newman et Keuls. En absence d'interaction significative entre sexes et traitements pour toutes les variables, les résultats sont présentés selon les différents traitements. Ils portent sur 24 animaux par traitement (12 blocs de mâles castrés et 12 blocs de femelles).

Sur la durée totale de l'essai, l'application du plan de rationnement selon le sexe entraîne une consommation moyenne des femelles de 2,31 kg/jour contre 2,18 kg/jour pour les mâles castrés ; la différence de vitesse de croissance est de 9 % en faveur des femelles (704 g/jour contre 646 g/jour pour les mâles castrés). L'indice de consommation est respectivement de 3,30 et 3,39. A l'abattage, les femelles sont légèrement mieux classées, avec pour les deux sexes un très fort pourcentage d'animaux en classe I + II (93,7 % des femelles, 83,3 % des mâles castrés). La composition corporelle n'est pas différente entre les deux sexes.

Les résultats de croissance et à l'abattage figurent au tableau 7

#### a) Période de croissance : du début essai à 60 kg.

Un plan de rationnement identique a été utilisé pour les quatre traitements. Cependant, on observe des différences de consommation significatives suivant les régimes. La consommation journalière du régime témoin « sans lupin » est de 1,83 kg et de 1,81 kg lorsque l'on introduit 5 points de lupin ; elle diminue significativement lorsque l'on introduit 10 points de lupin (1,80 kg) puis 15 points de lupin (1,78 kg). Aux deux premiers taux d'incorporation, la consommation moyenne plus faible est expliquée par quelques refus. Au taux d'incorporation de 15 points, la diminution plus marquée de la consommation (— 2,7 %) est la conséquence du comportement aberrant de porcs atteints de météorisation qui ont refusé une partie de leur repas

La vitesse de croissance n'est pas modifiée par rapport au témoin jusqu'à 10 points de lupin dans la ration. Le gain moyen quotidien est de 676 g avec les trois premiers traitements ; avec 15 points de lupin (traitement IV), la croissance est significativement diminuée de 9,2 % : gain moyen quotidien 614 g.

**TABEAU 7**  
PERFORMANCES D'ELEVAGE DU DEBUT ESSAI A L'ABATTAGE (24 porcs par traitement)

Traitements	I	II	III	IV	Coefficient de variation résiduel, %	Probabilité sous Ho (1)
Lupin %	0	5	10	15		
<b>Période de croissance de 26 à 60 kg</b>						
Gain moyen, g/jour	673 a	678 a	678 a	614 b	5,5	0,01
Consommation, kg/jour	1,83 a	1,81ab	1,80 b	1,78 c	1,7	0,01
Indice de consommation, kg	2,72 a	1,68 a	2,67 a	2,92 b	5,4	0,01
<b>Période de finition de 60 kg à l'abattage</b>						
Gain moyen, g/jour	716 a	717 a	669 b	653 b	6,7	≥ 0,01
Consommation, kg/jour	2,60	2,60	2,61	2,60	0,4	0,50
Indice de consommation, kg	3,66 a	3,66 a	3,91 b	4,01 b	6,4	0,01
<b>Durée totale de l'essai</b>						
Poids début essai, kg	26,3	26,3	26,3	26,3	1,5	≥ 0,50
Poids fin essai, kg	105,2 a	104,6ab	104,0ab	103,3 b	1,7	0,01
Durée, jours	114 a	113 a	116 a	122 b	4,8	0,01
Gain moyen quotidien, g	696 a	699 a	671 b	633 c	5,2	0,01
Consommation, kg/jour	2,26	2,25	2,26	2,23	1,3	0,01
Indice de consommation, kg	3,26 a	3,23 a	3,37 b	3,53 c	5,1	0,01
<b>Résultats d'abattage (2)</b>						
Rendement, % (3)	77,9ab	78,4 a	77,1bc	76,5 c	1,8	0,01
Jambon + longe, %	46,3	46,1	46,0	46,7	3,5	≥ 0,50
Bardière + panne, %	10,2 b	10,3 b	9,5ab	8,9 a	16,3	0,01
Rapport longe/bardière	2,68 b	2,65 b	2,95ab	3,21 a	19,2	0,01
Lard dorsal D + R/2, mm	22,9 b	23,5 b	20,0 a	19,1 a	16,5	0,01
Pourcentage de muscle (4)	48,9 b	49,2 b	51,0 a	52,3 a	5,4	0,01
Epaisseur lard max., mm	25,0	25,3	21,8	21,0	15,6	0,01
Note de classement	1,92	1,92	1,96	1,83	—	—

(1) Ho : Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements. Les chiffres affectés de lettres différentes sont significativement différents au seuil P = 0,05 (test de Newman et Keuls).

(2) Découpe Sud-Ouest.

(3) Rendement =  $\frac{\text{Poids carcasse chaude} - (2,5 \% \text{ poids carcasse chaude})}{\text{Poids vif veille abattage}} \times 100$

(4) Mesures linéaires selon la méthode de BOER revue par NAVEAU et al. (1979).

Les indices de consommation obtenus avec les trois premiers traitements ayant un taux de lupin ne dépassant pas 10 % sont très voisins (2,72 pour le traitement I, 2,68 et 2,67 pour les traitements II et III). Ils sont significativement dégradés avec le traitement IV à 15 points de lupin de 8,5 % par rapport à la moyenne des trois autres traitements (2,92 contre 2,69).

#### **b) Période de finition : de 60 kg à l'abattage.**

La consommation moyenne par porc est identique selon les traitements (2,60 kg/jour).

La vitesse de croissance est significativement plus faible aux taux d'incorporation de 10 et 15 points de lupin, respectivement de 6,6 % (669 g) et de 8,8 % (653 g) par rapport à celle obtenue avec le témoin ou avec 5 points de lupin (716 g).

Relativement au régime témoin, la présence de 5 points de lupin ne modifie pas l'efficacité alimentaire (I.C. : 3,66). Par contre, elle est dégradée significativement de 6,8 % (I.C. : 3,91) et de 9,1 % (I.C. : 4,01) avec 10 et 15 points de lupin.

### c) Durée totale d'engraissement.

La durée totale de la période d'engraissement est voisine dans les trois traitements à 0,5 ou 10 points de lupin (114, 113, 116 jours). Elle est significativement plus longue dans le traitement IV à 15 points de lupin (122 jours).

Le niveau de consommation moyen atteint par le traitement IV est significativement inférieur à celui des trois autres traitements (2,23 kg/jour contre 2,25 kg/jour). Cette légère sous-consommation est provoquée par les refus liés aux phénomènes de flatulence décrits précédemment.

Pour les vitesses de croissance, on observe trois paliers. Les vitesses de croissance obtenues avec le régime témoin et avec le régime contenant 5 points de lupin sont identiques (G.M.Q. : 696 et 699 g). Introduit aux taux de 10 points, le lupin conduit à une vitesse de croissance significativement plus faible de 3,6 % (671 g). Cette diminution est encore plus forte au taux d'incorporation de 15 points ; le niveau du gain moyen quotidien n'est alors que de 633 g et il est significativement inférieur de 5,6 % au traitement III et de 9 % au témoin.

L'indice de consommation obtenu est sensiblement le même lorsque l'on introduit 0 et 5 points de lupin (3,26 et 3,23). Il augmente significativement lorsque l'on introduit 10 et 15 points de lupin respectivement de 3,4 % (I.C. : 3,37) et de 8,3 % (I.C. : 3,53).

### d) Résultats d'abattage.

Le rendement carcasse diffère selon le taux d'incorporation de lupin. Le meilleur rendement est obtenu avec les animaux du traitement témoin (77,9 %) et du traitement II (78,4 %). Il est significativement plus faible pour les porcs des traitements III à 10 points de lupin (77,1 %) et du traitement IV à 15 points de lupin (76,5 %). Le rendement a pu être influencé par l'élévation du pourcentage de cellulose des aliments en relation avec l'accroissement de l'incorporation du lupin. D'une manière générale, les résultats d'abattage montrent une amélioration de la composition corporelle chez les porcs recevant 10 et 15 points de lupin relativement aux porcs des régimes témoin et à 5 points de lupin. Ceci est particulièrement marqué pour le pourcentage de muscle (49 % avec les traitements I et II contre 51,7 % avec les traitements III et IV) et la couverture de lard dorsal (24,4 mm contre 19,6 mm). Pour le pourcentage de bardière + panne et le rapport longe/bardière, on observe une évolution graduelle entre les régimes à 5, 10 et 15 points de lupin ; les écarts entre les deux taux extrêmes étant significatifs. La note de classement moyenne montre un faible écart entre les trois premiers traitements (note 1,92 et 1,96) et le traitement IV (note 1,83). Cette amélioration qualitative est à relier à la réduction de vitesse de croissance des régimes avec lupin.

## IV - CONCLUSION

Ces deux expériences conduites sur jeunes porcelets de 8,4 à 23 kg et sur porcs charcutiers de 26,3 à 104 kg avaient pour objet d'étudier des taux d'incorporation relativement faibles de lupin blanc doux de variété KALINA compatibles avec la réalisation de performances zootechniques maximales. Le taux maximum était de 10 points pour les porcelets et de 15 points pour les porcs charcutiers. Dans les régimes céréale-tourteau de soja pour le porcelet ou maïs-tourteau de soja pour le porc charcutier, une incorporation de 5 points de lupin se traduisait par une substitution à part pratiquement égale de céréale et de tourteau de soja.

Pour le **porcelet**, l'utilisation de lupin dans des régimes présentés en farine à 3 150-3 200 Kcal d'Énergie Digestible apportant 3,60 g de lysine pour 1 000 Kcal d'Énergie Digestible ne permet pas d'atteindre les performances obtenues avec le régime témoin. On observe une diminution de la consommation quasi linéaire qui avoisine 15 % au taux de 10 points de lupin. Ce résultat a été observé également par les essais de PEARSON et CARR (1979) dans lesquels l'introduction de 37 % de lupin dans les régimes à base d'orge entraîne une forte baisse de la consommation et de la croissance quel que soit le type de lupin (*lupinus Albus* et *lupinus Angustifolius*). On peut penser que la présence d'alcaloïdes qui persiste à un niveau faible chez le lupin blanc doux n'est pas étrangère à ce comportement du porcelet. En effet, les alcaloïdes (lupinine, spartéine,...) sont des facteurs limitants pour l'appétit en raison de leur amertume. Par

ailleurs, l'absence de phénomène de flatulence semble mettre hors de cause les effets des alpha-galactosides d'autant que la durée du transit intestinal semble plus rapide que pour l'animal plus âgé. Les vitesses de croissance sont réduites, moins que proportionnellement aux niveaux de consommation, l'indice de consommation étant légèrement amélioré en présence de lupin.

Pour le **porc charcutier** en alimentation rationnée, avec des régimes à 3 300 Kcal d'Energie Digestible apportant 2,50 à 2,60 g de lysine pou 1 000 Kcal d'Energie Digestible et distribués en farine humidifiée à l'auge, la présence de 5 points de lupin n'a pas modifié les performances relativement à un aliment témoin composé exclusivement de maïs et de tourteau de soja.

Au taux de 10 points, on observe pour l'ensemble de la période d'engraissement une réduction de la vitesse de croissance et une augmentation de l'indice de consommation de 4 %. Ces écarts se produisent exclusivement pendant la période de finition.

Au taux de 15 points, les performances sont fortement réduites de 10 %, les animaux présentant des troubles de flatulence avec baisse de l'appétit. L'emploi en traitement curatif ou préventif de graines de lin a, sans aucun doute, atténué l'importance de ces phénomènes. Ceux-ci proviennent probablement de la mauvaise digestion des alpha-galactosides qui sont en proportion assez élevée dans ce type de lupin (8 % de stachyose).

Une dégradation du rendement en carcasse a été notée chez les porcs recevant les rations contenant du lupin comme l'a observé également KING (1981). Il faut souligner l'amélioration de la composition corporelle avec 10 et 15 points de lupin.

En conclusion pratique, ces premiers résultats conduisent à ne pas préconiser l'emploi du lupin chez le porcelet. Chez le porc charcutier en croissance-finition, la présence d'une petite proportion de lupin — 5 % — ne présente aucun risque.

Des expérimentations complémentaires portant notamment sur la nature des matières premières associées au lupin, le type de présentation de l'aliment ainsi que les modalités de la conduite alimentaire des animaux devront être développés afin de savoir si ces préconisations d'emploi peuvent être relevées.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOURDON D., PEREZ J.M., CALMES R. (1980) - Le lupin (*Lupinus Albus L.*) dans l'alimentation du porc. Valeur énergétique et azotée et conditions d'utilisation. Journées Rech. Porcine en France, 12, 245-264.
- FEKETE J., CASTAING J., BOUARD J.P., LEUILLET M. (1981) - Utilisation des céréales dans des aliments simples pour porcelets sevrés : influence du niveau protéique (matières azotées et lysine). Journées Rech. Porcine en France, 13, 71-82.
- GIRARD C., LENOBLE M. (1979) - Le lupin. Perspectives Agricoles, 31, 24-29.
- KING R.H. (1981) - Lupin-seed meal (*lupinus albus CV hamburg*) as a source of protein for growing pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 6, 285-296.
- NAVEAU J., ROLLAND G., POMMERET P. (1979) - Composition anatomique de la carcasse de porc. Les mesures linéaires selon la méthode de BOER. *Techni-Porc*, 2, 5, 7-14.
- PEARSON G., CARR J.R. (1979) - Méthionine supplementation of weaner pig diets containing lupin-seed meal. *N.Z. Journal of Experimental Agriculture*, 7, 99-101.
- QUEMENER B., MERCIER C. (1980) - *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie*, 13, n° 1, 7-12.

**ANNEXE I**  
TENEUR EN ACIDES AMINES DES LUPIN (en g/16 g N)

	LUPIN 1979	LUPIN 1978
Acide aspartique .....	10,2	9,8
Thréonine.....	3,8	3,6
Sérine .....	5,1	5,0
Acide glutamique .....	20,5	20,0
Proline .....	4,4	4,5
Glycine .....	4,0	3,7
Alanine .....	3,4	3,2
Cystine .....	1,4	1,7
Valine .....	4,7	4,1
Méthionine .....	0,7	0,8
Isoleucine .....	4,6	4,4
Leucine.....	7,2	7,0
Tyrosine .....	4,9	4,5
Phénylalanine.....	4,0	3,8
Lysine .....	4,8	4,7
Histidine.....	2,2	2,3
Arginine .....	10,6	10,9

**ANNEXE II**  
DOSAGE DES ALCOLOÏDES DES LUPINS (Méthode CEE), EN % DE LA MATIERE SECHE

	LUPIN 1979	LUPIN 1978
Echantillon n° 1 .....	0,059	0,0755
Echantillon n° 2 .....	0,060	0,0595
MOYENNE.....	0,0595	0,0675

**ANNEXE III**  
DOSAGE DU SACCHAROSE ET DES ALPHA-GALACTOSIDES, EN % DE LA MATIERE SECHE  
(Méthode CLHP selon B. QUEMENER et C. MERCIER, 1980)

	LUPIN 1979	LUPIN 1978
Saccharose.....	2,50	2,30
Raffinose .....	0,90	0,75
Stachyose .....	7,40	8,00
Verbascose .....	1,50	1,15
TOTAL.....	12,30	12,20

**ANNEXE IV**  
COMPOSITION DES ACIDES GRAS DES LUPINS PAR CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE, EN %

	LUPIN 1979	LUPIN 1978
C 16 : 0 .....	6,5	6,4
C 16 : 1 .....	0,4	0,4
C 18 : 0 .....	1,9	1,7
C 18 : 1 .....	54,3	54,6
C 18 : 2 .....	16,1	16,4
C 18 : 3 .....	7,2	7,6
C 20 : 0 .....	1,1	1,0
C 20 : 1 .....	5,8	5,6
C 22 : 0 .....	3,6	3,4
C 22 : 1 .....	3,1	2,9