

Effet d'un extrait de graines de caroube partiellement décortiquées sur les performances de viabilité et de croissance chez le lapin.

B. TEILLET¹, M. COLIN¹, J. ARMENGOL², A.Y. PRIGENT³

¹ COPRI, Coat Izella, 29830 - Ploudalmézeau (France), e-mail: copri@wanadoo.fr

² ARMENGOL HERMANOS S.A., Pol. Ind. Masia Boronat, 44, 43764 - El Catllar (Tarragona - Espagne), e-mail: armengol@armengol.es

³ EARL 3L, Coat Izella, 29830 - Ploudalmézeau (France)

Résumé : Dans 2 essais successifs, 496 et 570 lapins sevrés à 36 jours ont été répartis en 2 lots nourris soit avec un aliment standard soit avec cet aliment contenant 5 kg/T (essai n°1) ou 3,5 kg/T (essai n°2) d'un extrait de graines de caroube partiellement décortiquées. L'utilisation de cet extrait diminue la mortalité par diarrhée de 2,7 points ($P < 0,05$) entre 36 et 55 jours d'âge. La mortalité totale (de 36 à 69j) cumulée sur les 2 essais est ainsi inférieure avec l'extrait de caroube (11,6 vs 7,8%, $P < 0,05$). Les performances pondérales sont identiques pour les 2 régimes. En conséquence, cet extrait améliorerait l'indice de consommation économique de 0,14 point. Le rendement à l'abattage est amélioré seulement dans l'essai n°1 (+0,7 point, $P < 0,01$). L'utilisation de l'extrait de graines de caroube partiellement décortiquées apparaît donc comme une alternative potentielle pour réduire les risques de diarrhée après sevrage.

Abstract : Effect of a partially decorticated carob seed extract on the viability and the growth of the rabbits - In two successive trials, 496 and 570 rabbits weaned at 36 days old were split in 2 groups fed a standard feed or the same feed containing 5 kg/T (trial n°1) or 3.5 kg/T (trial n°2) of the partially decorticated carob seed extract. The use of this extract decreased the mortality by diarrheas of 2.7 units ($P < 0.05$) between 36 and 55 days old. The cumulated mortality rate, for the two trials, was lower with carob extract (11.6 vs 7.8%, $P < 0.05$). The growth performances were similar between the 2 diets. Consequently, this extract would improve the economical feed conversion ratio by 0.14 point. The slaughtering yield was improved by 0.7 unit ($P < 0.01$) in the first trial only. Consequently, the utilization of the partially decorticated carob seed extract may be a good alternative to decrease the problems of diarrhea after weaning.

Introduction

La période de début d'engraissement (du sevrage à environ 56 jours) est critique en production cunicole. Les antibiotiques sont souvent utilisés pour résoudre ces difficultés. Mais dans le même temps, des solutions naturelles sont de plus en plus recherchées (Maertens *et al.*, 2006). La graine et la gousse de caroube peuvent être l'une de ces solutions. Ainsi, des effets positifs sur la prévention des diarrhées ont été observés chez les enfants (Lebel et Frechette, 1953 ; Pablo, 1952) et chez le porcelet (Lallès *et al.*, 2007 ; Lizardo *et al.*, 2002). Aucune étude ne semble avoir été réalisée chez le lapin. Ce travail consiste alors à rechercher l'action d'un extrait de graines de caroube, obtenu par décorticage partiel et broyage, sur les performances d'engraissement et de viabilité du lapin.

1. Matériels et méthodes

Deux essais successifs ont été réalisés du 7 juin 2010 au 15 juillet 2010 et du 1^{er} novembre 2010 au 9 décembre 2010 pour comparer deux taux d'incorporation de graine de caroube (5 et 3,5 kg/T) selon le même protocole. Aucun traitement médicamenteux n'a été réalisé ni dans l'aliment, ni dans l'eau de boisson, ni en injectable, la ferme expérimentale étant gérée sans utilisation d'antibiotiques depuis 2003.

1.1. Animaux

496 et 570 lapereaux Hyplus PS 40 (essai 1 et 2) sont successivement répartis entre 2 régimes expérimentaux selon le poids de sevrage. Ils sont sevrés à l'âge de 36 jours et abattus à l'âge de

74 jours. Ils sont logés en cages collectives de 5 à 6 lapins dans un bâtiment d'engraissement d'une surface de 360 m² contenant 6 rangées de 57 cages flat-deck (dimension : 39 x 90 cm), soit une densité moyenne de 13,3 lapins/m² au sevrage et 31,2 kg/m² à la vente. Le bâtiment est équipé d'un système de ventilation dynamique et ne dispose pas de système de chauffage. Chaque régime correspond à une ligne, une étude méthodologique antérieure ayant démontré que cette disposition des cages n'interfère pas avec les résultats expérimentaux dans le bâtiment (Revois, 2009).

1.2. Aliments

Pour les 2 essais, la formule d'aliment du régime témoin correspond à celle déjà publiée (Colin *et al.*, 2007). L'extrait de graines de caroube est incorporé en substitution de la pulpe de betterave, ce qui ne génère que des variations très mineures de la composition analytique. Ainsi, les caractéristiques analytiques calculées des aliments sont présentées dans le tableau n°1.

Tableau n°1 : Valeurs nutritionnelles théoriques des aliments

Nutriments	Valeurs (sur brut)
Energie digestible*	2370 kcal
Protéines brutes	15,1%
Matières grasses	3,6%
Matières minérales	7,3%
Cellulose brute de Weende	19,3%
Lignine (ADL)	7,1%

*Selon la table INRA 2002 (Sauvant *et al.*, 2002)

Le régime expérimental contient 5 kg/T d'extrait de graines de caroube dans le 1^{er} essai (pour faciliter la mise en évidence d'un effet zootechnique éventuel) et 3,5 kg/T dans le 2nd (afin de rechercher si une dose plus faible est également efficace). L'extrait de graines de caroube commercialisé par ARMENGOL HERMANIOS sous le nom de SANIGUT est obtenu à partir de graines de caroube nettoyées de leurs impuretés diverses. Elles sont ensuite broyées et on en retire une partie du germe et de la peau par tamisage. Le produit ainsi obtenu est broyé plus finement. Les caractéristiques analytiques sont présentées dans le tableau n°2. Les animaux sont rationnés selon le plan présenté dans la figure n°1.

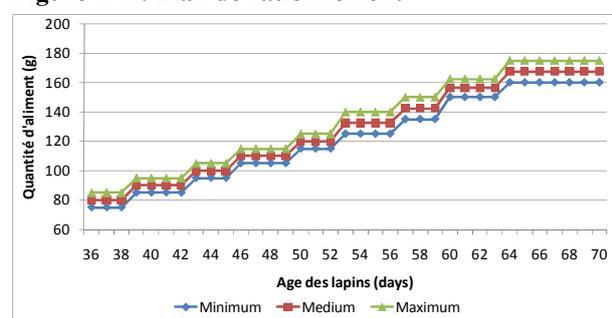
Tableau n°2 : Caractéristiques nutritionnelles analysées du SANIGUT

Nutriments	Valeurs (sur brut)
Humidité	12,6%
Protéines brutes	13,9%
Matières grasses	2,8%
Matières minérales	5,4%
Cellulose brute de Weende	6,5%
Sucres totaux	7-10%
Mannanes *	24,6%
Tanins **	2,4%

* Méthode interne LAREAL OSES 01/03

** Spectroscopie par absorption moléculaire UV-Vis. / ISO 9648:1988 (Laboratoire VIDAL)

Figure n°1 : Plan de rationnement



1.3. Critères mesurés

Les animaux sont pesés collectivement par cage à 36, 55 et 69 jours d'âge. Les mortalités sont relevées

quotidiennement et une autopsie réalisée pour plus de 90% des animaux morts. Les mortalités sont ainsi réparties entre 5 grandes catégories: diarrhées, parésie caecale, entérocolite, problèmes respiratoires, autres. Plusieurs catégories peuvent être attribuées à une même autopsie. La consommation d'aliment par lot est évaluée globalement pour toute la période expérimentale (pesée des quantités distribuée et restantes) afin de calculer les indices de consommation économique et technique. Pour ce dernier, la consommation des lapins morts est estimée en fonction de la date de leur mort en considérant que leur consommation d'aliment correspond aux valeurs théoriques du plan de rationnement. Pour chacun des 2 essais, un rendement à l'abattage moyen à froid est réalisé selon la méthode de Loedul-et-Piriot à Lignol.

1.4. Méthodes statistiques

Les variables continues sont étudiées par analyse de variance pour chacun des 2 essais et pour le cumul des 2 essais afin de rechercher un effet global de l'extrait de graines de caroube : effets facteur, essai, caroube, interaction essai / caroube (Dagnelie, 1970). Les mortalités sont traitées par analyse de variance après transformation des données (variable 0 : lapin vivant en fin de la période considérée et variable 1 : lapin mort) (Colin *et al.*, 2007).

2. Résultats et discussion

2.1. Mortalité

La mortalité moyenne des 2 essais (Tableau n°3) correspond aux résultats habituels de l'élevage (Colin *et al.*, 2007) et aux résultats moyens nationaux actuels (Coutelet, 2010). Entre 36 et 55 jours d'âge, elle est supérieure dans l'essai n°2 (8,2 vs 4,6%, $P < 0,05$). Quelque soit l'essai et la période considérée, la mortalité semble réduite par l'utilisation de l'extrait de graines de caroube. Mais cet effet n'est significatif que pour la mortalité globale des essais cumulés (-3,8 points, $P < 0,05$). Les diarrhées et l'entérocolite sont les 2 principales causes de mortalité. L'effet de l'extrait de graines de caroube partiellement décortiquées porte essentiellement sur les diarrhées en début d'engraissement, en diminuant cette mortalité de 2,7 points ($P < 0,05$) et de 2,8 points sur toute la

Tableau n°3 : Résultats de mortalité

	Essai	TEMOIN	CAROUBE	TOTAL / MOYENNE	Significations statistiques (P)	
					Caroube	Essai
Nombre de lapins	n°1	241	255	496		
	n°2	285	285	570		
	Total	526	540	1066		
Mortalité 36-55j, % (effectif)	n°1	5,4 (13)	3,9 (10)	4,6 (23)	0,437	
	n°2	9,5 (27)	7,0 (20)	8,2 (47)	0,283	
	Moyenne	7,6 (40)	5,6 (30)	6,6 (70)	0,174	0,017
Mortalité 55-69j, % (effectif)	n°1	5,0 (12)	3,5 (9)	4,2 (21)	0,424	
	n°2	3,2 (9)	1,0 (3)	2,1 (12)	0,080	
	Moyenne	4,0 (21)	2,2 (12)	3,1 (33)	0,095	0,045
Mortalité 36-69j, % (effectif)	n°1	10,4 (25)	7,4 (19)	8,9 (44)	0,254	
	n°2	12,6 (36)	8,1 (23)	10,3 (59)	0,072	
	Moyenne	11,6 (61)	7,8 (42)	9,7 (103)	0,034	0,413

Tableau n°4 : Résultats de mortalité en fonction du syndrome observé

	Essai	TEMOIN	CAROUBE	TOTAL / MOYENNE	Significations statistiques (P)		
					Caroube	Essai	
Mortalité par diarrhées, %(effectif)	36j - 55j	n°1	3,7 (9)	2,0 (5)	2,8 (14)	0,234	
		n°2	6,0 (17)	2,5 (7)	4,2 (24)	0,035	
		Moyenne	4,9 (26)	2,2 (12)	3,6 (38)	0,016	0,219
	55j - 69j	n°1	0,8 (2)	2,0 (5)	1,4 (7)	0,288	
		n°2	1,7 (5)	0,7 (2)	1,2 (7)	0,255	
		Moyenne	1,3 (7)	1,3 (7)	1,3 (14)	0,961	0,794
	36j - 69j	n°1	4,6 (11)	3,9 (10)	4,2 (21)	0,723	
		n°2	7,7 (22)	3,2 (9)	5,4 (31)	0,015	
		Moyenne	6,3 (33)	3,5 (19)	4,9 (52)	0,035	0,358
Mortalité par entérocologie, %(effectif)	36j - 55j	n°1	0,8 (2)	2,3 (6)	1,6 (8)	0,180	
		n°2	4,2 (12)	3,5 (10)	3,9 (22)	0,664	
		Moyenne	2,6 (14)	3,0 (16)	2,8 (30)	0,766	0,027
	55j - 69j	n°1	2,9 (7)	1,6 (4)	2,2 (11)	0,314	
		n°2	1,4 (4)	0,3 (1)	0,9 (5)	0,178	
		Moyenne	2,1 (11)	0,9 (5)	1,5 (16)	0,118	0,073
	36j - 69j	n°1	3,7 (9)	3,9 (10)	3,8 (19)	0,914	
		n°2	5,6 (16)	3,9 (11)	4,7 (27)	0,324	
		Moyenne	4,7 (25)	3,9 (21)	4,3 (46)	0,488	0,468
Mortalité par parésie caecale 36 -69j, %, (effectif)	n°1	0,8 (2)	0,8 (2)	0,8 (4)	0,955		
	n°2	0,7 (2)	1,1 (3)	0,9 (5)	0,653		
	Moyenne	0,8 (4)	0,9 (5)	0,8 (9)	0,768	0,900	

période d'engraissement ($P < 0,05$). Aucun effet n'est observé sur les autres pathologies, car elles restent d'ampleur très limitée (Tableau n°4). Dans ce travail, l'extrait de graines de caroube partiellement décortiquées présenterait donc une propriété « antidiarrhéique » et ainsi un impact positif sur la viabilité post-sevrage. Cet effet pourrait s'expliquer par la présence de mannanes (24,6% dans l'extrait) (Dakia *et al.*, 2008), polysides composés de mannose, dont les effets bénéfiques ont été rapportés chez le porcelet par Van Nevel *et al.* (2005). Plusieurs auteurs ont également invoqué la présence

d'antioxydants dans la graine de caroube pour en expliquer les effets favorables sur la santé (Custodio *et al.*, 2011). La présence de tanins dans le germe et dans la graine de caroube (Avallone *et al.*, 1997) peut être une autre possibilité dans la prévention des diarrhées (Lizardo *et al.*, 2002 et Loeb *et al.*, 1989), puisque l'extrait en contient 2,4%.

2.2. Croissance

Dans l'essai n°1, avec une incorporation de 5 kg/T de l'extrait de graines de caroube, aucun effet significatif n'est observé pour les poids et les vitesses de

Tableau n°5 : Résultats pondéraux et de croissance

	Essai	TEMOIN	CAROUBE	MOYENNE	Ecart-type résiduel	Significations statistiques	
						Caroube	Essai
Poids à 36j (g)	n°1	1023	1025	1024	85	0,882	
	n°2	1020	1022	1021	86	0,893	
	Moyenne	1021	1023	1022	85	0,841	0,781
Poids à 55j (g)	n°1	1850	1857	1854	119	0,756	
	n°2	1852	1896	1874	123	0,057	
	Moyenne	1851	1877	1864	121	0,111	0,203
Poids à 69j (g)	n°1	2436	2426	2431	152	0,708	
	n°2	2401	2421	2411	135	0,426	
	Moyenne	2419	2423	2421	143	0,802	0,281
GMQ (g/j) 36j - 55j	n°1	43,6	43,8	43,7	4,8	0,789	
	n°2	43,8	46,0	44,9	5,5	0,035	
	Moyenne	43,7	44,9	44,3	5,2	0,075	0,072
GMQ (g/j) 55j - 69j	n°1	41,9	40,6	41,3	6,9	0,333	
	n°2	39,2	37,5	38,3	7,5	0,225	
	Moyenne	40,5	39,0	39,8	7,2	0,121	0,300
GMQ (g/j) 36j - 69j	n°1	42,8	42,5	42,6	4,0	0,596	
	n°2	41,8	42,4	42,1	3,7	0,439	
	Moyenne	42,3	42,4	42,4	3,9	0,883	0,304

croissance. Par contre, dans l'essai n°2, la croissance en début d'engraissement du régime CAROUBE a tendance à être supérieure à celle du régime TEMOIN ($P = 0,075$). Mais celle-ci devient inférieure en fin d'engraissement. Au final, quelque soit l'essai, aucun effet significatif n'est observé pour le poids à 69 jours et la croissance totale. Les écarts constatés entre les 2 essais proviennent de la variabilité classique observée entre 2 essais non contemporains (Tableau n°5).

2.3. Efficacité alimentaire

Aucun effet n'est observé sur l'indice de consommation technique. Par contre, du fait de la réduction de la mortalité, l'indice de consommation économique serait plus faible avec l'extrait de graines de caroube (-0,14 point ; tableau n°6).

2.4. Rendement à l'abattage

Les rendements moyens à l'abattage sont améliorés de 0,7 point dans l'essai n°1 (Tableau n°6). Aucun effet n'est observé sur ce critère dans l'essai n°2.

Tableau n°6 : Résultats d'efficacité alimentaire et de rendement à l'abattage

	Essai	TEMOIN	CAROUBE	MOYENNE	Ecart-type résiduel	Significations statistiques	
						Caroube	Essai
Indice de consommation économique	n°1	3,58	3,45	3,51			
	n°2	3,6	3,46	3,53			
	Moyenne	3,59	3,45	3,52			
Indice de consommation technique	n°1	2,83	2,78	2,81			
	n°2	2,79	2,81	2,80			
	Moyenne	2,81	2,80	2,80			
Rendement à l'abattage (%)	n°1	55,8	56,5	56,1	2,2	0,001	
	n°2	56,6	56,6	56,6	2,3	0,989	
	Moyenne	56,2	56,6	56,4	2,3	0,018	0,020

Analyse statistique non réalisable compte tenu du mode de calcul

Conclusion

Ce travail met en évidence un effet positif de l'extrait de graines de caroube partiellement décortiquées (Sanigut) sur la réduction de la mortalité, et principalement sur le syndrome de diarrhée en période post-sevrage. Ces résultats devront être confirmés au cours d'essais ultérieurs et à dose identique. Aucun effet n'est observé sur la croissance ou l'efficacité alimentaire, alors que le rendement à l'abattage tend à être amélioré.

Remerciements

Les auteurs remercient Monsieur Philippe Rigaudy de la société Loeul-et-Piriot pour la détermination des rendements.

Références bibliographiques

AVALLONE R., PLESSI M., BARALDI M., MONZANI A., 1997. Détermination de la composition chimique de caroube (*Ceratonia siliqua*): protéine, lipide, glucides et tanins. *Journal of food composition and analysis*, 10, 166-172.

COLIN M., BINET E., PRIGENT A.-Y., 2007. Influence de l'incorporation d'un concentré fibreux riche en lignine sur la mortalité, la croissance et le rendement à l'abattage du lapin. *12^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole*, Le Mans, 27 et 28 novembre 2007, 113-116.

COULET G., 2010. Gestion technico-économique des éleveurs de lapins de chair, programmes RENACEB et RENALAP : résultats 2009. ITAVI éditeur (Paris), 66p.

CUSTODIO L., ESCAPA A.L., FERNANDES E., FAJARDO A., ALIGUÉ R., ALBERICIO F., NENG N., NOGUEIRA J.M., ROMANO A., 2011. Phytochemical profile, antioxidant and cytotoxic activities of the carob tree (*Ceratonia siliqua* L.) germ flour extracts. *Plant Foods for Human Nutrition*, 66, 78-84.

DAGNELIE P., 1970. Théorie et méthode statistiques, Volume 2, Ed Duculot S.A, Gembloux (451 pages).

DAKIA P.A., BLECKER C., ROBERT C., WATHELET B., PAQUOT M., 2008. Composition and physicochemical properties of locust bean gum extracted from whole seeds by acid or water dehulling pre-treatment. *Food Hydrocolloids*, 22, 807-818.

LALLÈS J.-P., BOSI P., SMIDT H., STOKES C.R., 2007. Nutritional management of gut health in pigs around weaning. *Proceedings of the Nutrition Society*, 66, 260-268.

LEBEL G., FRECHETTE A., 1953. Carob flour in the treatment of diarrheal conditions in infants. *Canadian Medical Association Journal*, 68, 557-561.

LIZARDO R., CANELLAS J., MAS F., TORRALLARDONA D., BRUFAU J., 2002. L'utilisation de la farine de caroube dans les aliments de sevrage et son influence sur les performances et la santé des porcelets. *34^{èmes} Journées de la Recherche Porcine*, Paris, 5-7 février 2002, 97-101

LOEB H., VANDENPLAS Y., WÜRSCH P., GUESRY P., 1989. Tanin-rich carob pod for the treatment of acute-onset diarrhea. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 8(4), 480-485.

MAERTENS L., FALCAO-E-CUNHA L., MAROUNEK M., 2006. Recent advances in rabbit sciences. 4.6 Feed additives to reduce the use of antibiotics (p259-265). Edited by L. Maertens et P. Coudert (2006)

PABLO U.A., 1952. Treatment of acute infantile diarrhea with carob flour (Arobon). *The Journal of Pediatrics*, 41(2), 182-187.

REVOIS S., 2009. Analyse des facteurs de croissance et de mortalité chez le lapin. Rapport de fin de stage. Institut universitaire de technologie. Université de Bretagne Sud. 81p.

SAUVANT D., PEREZ J.-M. ET TRAN G., 2002. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage. INRA, AFZ ed. Paris (France). 301p.

VAN NEVEL C.J., DECUYPERE J.A., DIERICK N.A., MOLLY K., 2005. Incorporation of galactomannans in the diet of newly weaned piglets : effect on bacteriological and some morphological characteristics of the small intestine. *Archives of Animal Nutrition*, 59, 123-138.