

Effet de la forme d'apport d'énergie sur les performances zootechniques des lapins en engraissement, et le coût alimentaire.

M. BOUCHIER¹, G. REBOURS¹, P. VASTEL¹, S. REYS¹

¹Techna France Nutrition, B.P 10, 44220 Couëron

Résumé – L'objectif de cet essai est de comparer l'effet de 3 formes d'apport d'énergie sur les performances de lapins en engraissement âgés de 31 à 70 jours. Quatre aliments granulés sont comparés, où l'énergie digestible "ED" est apportée par un apport plus marqué soit de matières grasses, soit d'amidon ou soit de fibres digestibles, comparé à un aliment ayant une contribution plus équilibrée de ces 3 formes (AFM). Dans un contexte sanitaire maîtrisé (2 morts/672), à même niveau d'ED, les performances zootechniques sont pénalisées par un apport plus marqué de matières grasses, et sont optimales lorsque l'ED est apportée par un mélange équilibré des 3 formes d'apport (44,4 vs 42,6 g/jour de GMQ et 2,37 vs 2,48 d'ICT, $P < 0,05$ resp. pour le lot AFM et le lot « matière grasse »). Le rendement à l'abattage est dégradé avec l'aliment riche en fibres digestibles comparé à l'amidon (resp. 57,4% vs 59,0%, $P < 0,05$). Au regard du prix des aliments, l'apport par des formes équilibrées d'énergie donne le plus faible coût alimentaire du kilo de croît, tant en vif qu'en carcasse.

Abstract – Effect of feed energy supply form on fattening rabbit performance and feeding cost.

This study aims to compare the effect of 3 energy supply sources on fattening rabbit performance between 31 and 70 days old. Four pelleted diets were compared where the digestible energy (DE) was provided by a more important supply of fat, or of starch or of digestible fibres, compared to a diet with a more balanced supply of these 3 energy sources (AFM). In a good sanitary context (2 dead/672), with the same DE level, growth performances were impaired by a more important supply of fat, and were optimum when DE was supplied by a balanced mix of the 3 supply sources (44.4 vs 42.6 g/day of DWG and 2.37 vs 2.48 of FCR, $P < 0.05$ resp. for the AFM group and the "fat" group). The carcass yield is lowered by digestible fibers compared to starch (resp. 57.4% vs 59.0%, $P > 0.05$). Regarding feed prices, a diet formulation with a balanced energy supply gave the lowest feeding cost for growth, both in live weight and carcass weight.

Introduction

Le niveau énergétique d'un aliment est un élément prépondérant du contrôle de l'ingéré et des performances de croissance des lapins nourris librement, ainsi que de l'indice de consommation (Montessuy *et al.*, 2009 ; Knudsen *et al.*, 2013). La concentration en énergie digestible (ED) d'un aliment provient de différentes contributions nutritionnelles, et principalement de : la matière grasse, l'amidon et les fibres digestibles. Pour une même concentration en ED, les formes d'apport de l'énergie peuvent ainsi varier. Quelques travaux ont étudié l'influence de différentes formes d'apport sur les performances et le statut sanitaire de lapins en engraissement. En ce qui concerne le statut sanitaire, l'effet bénéfique des fibres digestibles (pectines insolubles et hémicelluloses) n'est plus à démontrer (Tazzoli *et al.*, 2009; Gidenne *et al.*, 2015). Par contre, même si plusieurs auteurs ont supposé un impact négatif de l'amidon sur la santé du lapin sevré (Carraro *et al.*, 2007), c'est bien une absence d'effet qui a été démontrée (Gidenne *et al.*, 2004). Concernant les performances de croissance, les résultats sont parfois contradictoires, que ce soit pour l'amidon (El-Tahan *et al.*, 2012), la matière grasse (Bhatt et Swain, 2003 ; Corregal et Eiko, 1983), ou les fibres digestibles (Soler *et al.*, 2004). D'autre part, peu d'études comparent les différentes formes d'apport d'ED. L'objectif de cette étude est donc de comparer l'effet de ces 3 formes d'énergie : Amidon (AM), Matière

Grasse (MG) et Fibres Digestibles (FD), sur les performances de croissance et d'abattage de lapins en engraissement, et de les comparer à un aliment (AFM) caractérisé par un apport plus équilibré de ces 3 formes d'énergie.

1. Matériel et méthodes

L'essai est mené à la station expérimentale de Saint-Symphorien (72).

1.1. Animaux

672 lapereaux de souche Hyplus, sevrés à 31 jours sont répartis en 4 lots homogènes de 24 cages de 7 lapereaux (allotement en fonction du lot en maternité, de la portée et du poids individuel au sevrage). L'essai a lieu entre 31 et 70 jours d'âge.

1.2. Aliments expérimentaux

Les quatre aliments expérimentaux (tableaux 1 et 2), spécifiques à chaque lot, sont iso-énergétiques et iso-matière azotée. Ils se distinguent par la nature de leur énergie. Dans les aliments AM, MG, et FD, l'énergie digestible est apportée respectivement par un apport plus marqué d'amidon, de matière grasse ou de fibres digestibles. L'aliment AFM présente un apport équilibré de ces 3 formes. Les aliments sont distribués tous les jours selon un plan de rationnement identique à raison de 65 g/j au sevrage, puis une augmentation de 15g/semaine. Les 4 lots sont ainsi iso-ingéré énergétique et la quantité est réajustée chaque jour en fonction de la mortalité.

Tableau 1. Composition des aliments (%)

Aliment	AFM	AM	MG	FD
Orge	6,5	15,0	4,0	/
Milurex®	25,0	17,6	18,2	19,6
Graines de colza	/	/	3,0	/
Tourteau de tournesol	21,0	21,0	21,0	21,0
Tourteau de colza	5,0	5,7	5,2	7,0
Pulpe de betterave	16,9	12,4	13,0	28,6
Mélasses de canne	3,5	3,5	4,0	3,5
Pulpe de raisin	3,4	3,1	2,8	4,2
Marc de pomme	3,0	3,0	3,4	2,0
Paille	3,7	4,0	5,0	2,0
Luzerne	10,0	12,5	17,0	10,0
Huile de colza	0,5	0,7	1,5	0,7
Minéraux, prémix et acides aminés	1,5	1,5	1,9	1,4

Tableau 2. Composition chimique calculée des aliments expérimentaux

Aliments	AFM	AM	MG	FD
ED (kcal/kg) ¹	2381	2380	2385	2379
Matière grasse (%)	3,0	3,0	5,1	2,9
Amidon (%)	12,5	14,3	9,0	7,6
Protéines brutes (%)	15,6	15,6	15,7	15,5
Fibres digestibles (%)	20,8	19,0	19,3	23,9
Matière Minérale (%)	7,0	7,0	7,9	7,3
Humidité (%)	12,2	12,1	11,7	12,2

¹Energie digestible calculée (Table Techna France Nutrition)

1.3. Mesures

Les lapins sont pesés collectivement par cage à 31, 53, 63 et 70 jours d'âge. La consommation d'aliment est mesurée par cage sur les périodes 31-53, 53-63 et 63-70 jours. La mortalité ainsi que la morbidité sont notées chaque jour en précisant la cause. La consommation des morts est retranchée de la consommation totale réelle de la cage pour chaque période. Un abattage est effectué sur 20 animaux par lot (10 mâles et 10 femelles) choisis dans la gamme de poids moyen de chaque lot. Une pesée individuelle en vif est effectuée juste avant l'abattage puis une pesée individuelle de la carcasse vide chaude (avec la tête et sans les manchons) pour calculer le rendement. L'indice de consommation technique (ICT) est obtenu en calculant le rapport de la consommation d'aliment sur le gain de poids des animaux vivants sur la période considérée.

1.4. Traitement statistique

Les résultats de croissance, consommation d'aliment, indice de consommation et rendement sont soumis à l'analyse de variance avec poids au sevrage en

covariable selon la procédure GLM du logiciel SPSS. Les pourcentages de mortalité ont été comparés avec le test du chi-deux.

2. Résultats et discussion

2.1 Etat sanitaire

L'essai est conduit dans des conditions sanitaires bien maîtrisées: 2 morts (lot AFM) et 7 morbides (dont 4 pour MG et 2 pour FD) pour 672 lapins, d'où une absence d'effet des traitements expérimentaux (tableau 3).

2.2 Performances zootechniques

La stratégie de restriction a été appliquée avec succès, et les 4 lots ont eu le même ingéré quantitatif et donc un même ingéré théorique d'ED, quelle que soit la période considérée (tableau 3). Sur la période globale 31-70 jours, le GMQ et l'ICT sont pénalisés pour le lot MG (resp. 42,6 g/j et 2,48), tandis que les meilleures performances de croissance sont obtenues avec le lot AFM (resp. 44,4 g/j et 2,37, P<0,01). Ces différences sont observées sur chacune des périodes avec un effet significatif pour la période 31-53 jours. Dans le cadre de cette étude, l'aliment MG présenterait donc une moindre valorisation par l'animal, et sa concentration réelle en ED devrait être étudiée. D'autres essais ont montré une augmentation du poids final avec l'augmentation du niveau de matière grasse (Bhatt et Swain, 2003 ; Alhaidary *et al.*, 2010) mais avec des régimes qui n'étaient pas iso-énergétiques. Quels que soient les critères zootechniques, les lots AM et FD ne diffèrent pas significativement, et présentent des résultats intermédiaires aux lots AFM et MG.

2.3 Résultats d'abattage

Le rendement est significativement dégradé pour l'aliment FD (57,4%) comparativement aux aliments AM (59,0%) et AFM (58,5%). Ces résultats convergent avec ceux obtenus par Nagadi (2008) qui avait observé une diminution du rendement avec l'augmentation du taux de fibres peu digestes, la cellulose brute, (57,5% vs 55,9% pour 13,4% vs 16,4% de cellulose brute). Le lot AM a un rendement supérieur aux lots MG et FD (resp. + 1 point et + 1,6 point, P<0,05), tandis que l'écart avec le lot AFM est plus modeste (+ 0,5 point). Compte-tenu que l'aliment AM, et dans une moindre mesure l'aliment AFM, présentent une teneur en amidon supérieure aux aliments MG et FD (14,3 et 12,5% contre 9,0 et 7,5%), ces résultats d'abattage tendent à montrer un effet favorable de la concentration en amidon dans l'aliment sur le rendement carcasse. Un effet similaire est observé par Xiccato *et al.* (2002) avec des niveaux plus élevés d'amidon dans l'aliment (17,0 vs 20,6%).

Tableau 3. Résultats zootechniques et ingérés nutritionnels

	AFM	AM	MG	FD	Effet aliment	CVr (%)
CMJ 31-53 j (g/j)	87,1	87,0	87,0	87,0	/	/
CMJ 53-63 j (g/j)	121,7	121,7	121,7	121,7	/	/
CMJ 63-70 j (g/j)	140,1	140,0	140,0	140,1	/	/
CMJ 31-70 j (g/j)	105,5	105,4	105,4	105,4	/	/
Poids à 31 j (g)	870	868	869	869	/	/
Poids à 53 j (g)	1848c	1835bc	1802a	1822b	p<0,001	1,4
Poids à 63 j (g)	2292c	2269bc	2231a	2249ab	p<0,001	1,3
Poids à 70 j (g)	2603c	2576bc	2530a	2559b	p<0,001	1,3
GMQ 31-53 j (g)	44,5c	44,0bc	42,4a	43,3b	p<0,001	2,6
GMQ 53-63 j (g)	44,3b	43,4ab	43,0ab	42,8a	p<0,001	4,4
GMQ 63-70 j (g)	44,5	43,8	42,7	44,2	NS	7,0
GMQ 31-70 j (g)	44,4c	43,8bc	42,6a	43,3b	p<0,001	2,0
ICT 31-53 j	1,96c	1,98bc	2,06a	2,01b	p<0,001	2,7
ICT 53-63 j	2,75b	2,81ab	2,84ab	2,85a	0,044	4,5
ICT 63-70 j	3,17	3,21	3,30	3,18	NS	7,3
ICT 31-70 j	2,37c	2,41bc	2,48a	2,43b	p<0,001	1,8
Rendement (%)	58,5bc	59,0c	58,0ab	57,4a	0,002	2,3
Morbidité totale (%)	0,6	0,0	2,4	1,2	NS	/
Mortalité totale (%)	1,2	0,0	0,0	0,0	NS	/

CMJ = Consommation Moyenne Journalière ; GMQ = Gain Moyen Quotidien ; ICT = Indice de Consommation Technique
 NS = Non Significatif (P>0,05) ; CVr : Coefficient de Variation Résiduel ; Les moyennes affectées de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5%

Tableau 4. Etude économique

Aliment (lot)	AFM	AM	MG	FD	Effet aliment	CVR (%)
ED Aliment (kcal)	2380	2380	2380	2380	/	/
Niveau alimentation (g/j)	105,5	105,5	105,5	105,5	/	/
Ingéré ED (kcal)	251,1	251,1	251,1	251,1	/	
ICT	2,37c	2,41bc	2,48a	2,43b	p<0,001	1,8
ICT ED	5,65	5,73	5,90	5,79	/	/
Rendement (72j)	58,5bc	59,0c	58,0ab	57,4a	0,002	2,3
Prix de l'aliment (T base 100)	100	100,6	105,7	101,0	/	/
Coût alimentaire du kg de poids vif (€/kg) (T base 100)	100a	102,1b	110,4c	103,5d	p<0,001	2,1
Coût alimentaire du kg de carcasse (€/kg) (T base 100)	100a	101,1a	111,3b	105,4c	p<0,001	2,1

ED = Energie Digestible Calculée (Table Techna France Nutrition) ; ICT = Indice de Consommation Technique
 ICT ED = Indice de Consommation Technique en Energie Digestible ; CVr : Coefficient de Variation Résiduel
 Les moyennes affectées de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5%

3. Etude économique

Sachant que les sources d'énergie n'ont pas le même impact sur le prix des aliments, il est intéressant d'étudier la stratégie alimentaire la plus avantageuse économiquement au regard du coût alimentaire du kilo de vif et du coût alimentaire du kilo de carcasse (tableau 4). Le coût alimentaire du kilo de poids vif a été calculé à la cage en appliquant les valeurs des prix d'aliments aux données d'ICT de chaque cage.

Pour le coût du kilo de carcasse, le rendement n'ayant été mesuré que sur 20 animaux de chaque lot, le calcul a été fait en appliquant à chacune des cages le rendement moyen de chacun des lots.

Dans le contexte de marché d'avril 2015, pour un même niveau énergétique, les aliments MG, FD et AM sont tous les trois plus chers que l'aliment AFM (resp. + 5,7, + 1,0 et + 0,6 %). Le lot MG est pénalisé en ce qui concerne le coût alimentaire moyen du kilo de croît vif (+ 10,4% par rapport au lot AFM, $P < 0,01$), car son prix d'aliment est le plus élevé et son indice de consommation est dégradé. Le lot AFM, avec un équilibre des 3 formes d'apport, présente un coût du kilo de croît vif plus faible que les 3 autres lots. Les aliments AFM et AM, qui présentent les plus fortes valences en amidon, affichent les coûts du kilo de carcasse significativement les plus faibles par rapport aux aliments MG et FD. Bien que le lot AM montre un meilleur rendement par rapport au lot AFM, cette différence non significative ne permet pas de compenser totalement le surcoût alimentaire.

Conclusion

Cette étude indique que la forme d'apport de l'énergie peut moduler la réponse zootechnique des lapins en engraissement. Dans le cadre d'un programme utilisant une seule base alimentaire en engraissement, le meilleur rendement est obtenu lorsque l'apport d'énergie est majoritairement sous forme d'amidon. Toutefois, au regard du prix des aliments et de leur impact sur les performances zootechniques, l'aliment équilibrant les 3 formes d'apport d'énergie (amidon + matières grasses + fibres digestibles) permet d'obtenir le meilleur coût alimentaire, tant en poids de vif qu'en poids de carcasse. Ces résultats sont encourageants car ils ouvrent des perspectives de stratégies d'alimentation intéressantes pour l'amélioration technique et économique des élevages, notamment dans le cadre de programmes d'engraissement biphasés qui permettraient de moduler les leviers nutritionnels sur des périodes restreintes et donc moins coûteuses.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier N. Mascot et O. Marçais ainsi que tout le personnel de la station expérimentale de Saint-Symphorien.

Références

- ALHAIDARY A., MOHAMED H. E., BEYNEN A.C., 2010. Impact of dietary fat type and amount on growth performance and serum cholesterol in rabbits. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences*, Vol. 5 (1), 2010, p 60-64
- BHATT R.S., SWAIN N., 2003. Effect of graded level of fat supplementation on the growth performance in the rabbits. *World Rabbit Science*, Vol. 11 (1), 2003, p 33-40.
- CARRARO L., TROCINO A., FRAGKIADAKIS M., XICCATO G., RADAELLI G., 2007. Digestible fiber to ADF ratio and starch level in diets for growing rabbits. *Italian Journal Animal Science* Vol. 6 (Suppl. 1), 2007, p 752-754.
- CORREGAL R.D., ERIKO, 1983. Effect of the addition of vegetable oil to diets for growing rabbits. *Revista latino-americana de cunicultura*, Vol. 1, p 17-20.
- EL-TAHAN H.M., AMBER KH., MORSY W.A., 2012. Effect of dietary starch levels on performance and digestibility of growing rabbits. *10th World Rabbit Congress*, 3-6 September 2012, Sharm El-Sheikh, Egypt, p 501-505.
- GIDENNE T., 2015. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health: a review. *Animal* 9, 227-242.
- GIDENNE T., MIRABITO L., JEHL N., PEREZ J.M., ARVEUX P., BOURDILLON A., BRIENS C., DUPERRAY J., CORRENT E., 2004. Impact of replacing starch by digestible fibre, at two levels of lignocellulose, on digestion, growth and digestive health of the rabbit. *Animal Science* 78, 389-398.
- KNUDSEN C., COMBES S., BRIENS C., DUPERRAY J., REBOURS G., SALAUN J.-M., TRAVEL A., WEISSMAN D., GIDENNE T., 2013. Ingestion restreinte et concentration énergétique de l'aliment : impact sur la santé, les performances et le rendement à l'abattage du lapin. *15^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole*, 19-20 novembre 2013, Le Mans, France, p 47-50.
- MONTESSUY S., REYS S., REBOURS G., MASCOT N., 2009. Effet du niveau énergétique de l'aliment sur les performances zootechniques des lapins en engraissement et conséquences sur le coût alimentaire du kilogramme de croît. *13^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole*, 17-18 novembre 2009, Le Mans, France, p 22-25.
- NAGADI S.A., 2008. Effect of dietary starch and fiber levels on performance of weaning New Zealand white rabbits. *Egypt Poultry Science* Vol. 28 (IV), 2008, p 1083-1096.
- SOLER M.D., BLAS E., CANO J.L., PASCUAL J.J., CERVERA C., FERNANDEZ-CARMONA J., 2004. Effect of digestible fiber/starch ratio and animal fat level in diets around weaning on mortality rate of rabbits. *8th World Rabbit Congress*, 7-10 September 2004, Puebla, Mexico.
- TAZZOLI M., CARRARO L., TROCINO A., MAJOLINI D., XICCATO G., 2009. Replacing starch with digestible fiber in growing rabbit feeding. *Italian Journal Animal Science*, Vol. 8 (Suppl. 3), 2009, p 148-150.
- XICCATO G., TROCINO A., SARTORI A., QUEAQUE P.I., 2002. Effect of dietary starch level and source on performance, a cecal fermentation and meat quality in growing rabbits. *Segundo Congreso de Cunicultura de las Americas*, 19-22 Junio 2002, La Habana, Cuba, p 19-22.