

# Effets de l'incorporation de taux élevés (50 à 60%) de son de blé dur sur la mortalité, la digestibilité, la croissance et la composition corporelle de lapins de population blanche dans les conditions de production algériennes

G. LOUNAOUCI–OUYED<sup>1</sup>, M. BERCHICHE<sup>1</sup>, T. GIDENNE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie.

<sup>2</sup> INRA, UMR 1289 TANDEM, B 52627, F-31326 Castanet Tolosan, France

**Résumé-** Trois lots de 32 lapins de population blanche, sevrés à 28 jours d'âge, d'un poids vif moyen de 447g, ont été logés dans des cages collectives (4 lapins/cage) pour étudier l'effet de l'incorporation de taux élevés (30, 50 et 60%) de son de blé dur dans des aliments granulés équilibrés, sur la digestibilité des nutriments, les performances zootechniques (28 à 84 jours d'âge) et la qualité de la carcasse. L'incorporation de 50 à 60% de son de blé dur n'a pas pénalisé la viabilité des lapins, ni l'ingestion ou la croissance. Seule la digestibilité de la matière sèche et de l'énergie de l'aliment S60 est déprimée de 6 points ( $P < 0,01$ ). Le rendement en carcasse froide des lapins des lots S50 et S60 est réduit de 2,5 points. Le rapport muscle /os des lapins du lot S50 est meilleur (7,4 vs 6,2 à 6,8 ;  $P < 0,03$ ) que celui relevé chez les lapins des lots S30 et S60. L'incorporation élevée de son de blé dur a permis de réduire de moitié le prix de l'aliment (16 vs 30 dinars algériens) et par conséquent le coût de production.

**Abstract – Effects of incorporation of high levels (50-60%) of hard wheat bran on mortality, digestibility, growth and body composition of rabbits of white population under Algerian conditions of production.** Three groups of 32 rabbits of white population, weaned at 28 days of age, with an average live weight of 447g, were placed in collective cages (4 rabbits / cage) and were used to study the effects of incorporation of high rates (50 - 60%) of hard wheat bran in pelleted and balanced feed, on nutrient digestibility, animal performance (28 to 84 days of age) and carcass quality of rabbits. The incorporation of hard wheat bran, to levels of 50 and 60%, did not affect the viability of rabbits, nor food consumption, or growth. Only the digestibility of dry matter and energy of S60 diet was reduced about - 6 points ( $P < 0,01$ ). The cold carcass yield of rabbits of S50 and S60 groups was reduced by 2,5 point. The muscle to bone ratio of rabbits of S50 group was better (7,4 vs 6,2 à 6,8 ;  $P < 0,03$ ) than that observed in rabbits of S30 and S60 groups. The high incorporation level of hard wheat bran halved the price rabbit feed (16 vs 30 Algerian dinars) and therefore the cost of production.

## Introduction

Le développement de l'élevage cunicole en Algérie se fait au prix d'une forte dépendance en matière d'importation d'intrants (tourteaux de soja, maïs et luzerne). Face à cette situation, des études sont menées afin de substituer ces aliments importés, par des produits locaux tels que les issues de meunerie comme le son de blé. Dans le contexte algérien, le son de blé, en plus de sa disponibilité constante liée la prééminence du blé (205 Kg/hab/an) dans le modèle de consommation algérien (Boudouma, 2009), constitue une source alimentaire locale et économique qui peut être un substitut partiel au maïs, ainsi qu'aux tourteaux et à la luzerne. C'est dans ce cadre que se sont inscrits les essais de Berchiche *et al.* (2000) et Lakabi *et al.* (2008) qui ont porté sur la valorisation, par le lapin en croissance, d'aliments à base d'une association de son de blé dur (50 à 57%) et de farine basse de blé (10 à 23%). Leurs résultats font ressortir une réduction de la digestibilité de la matière sèche et de l'énergie et selon l'essai, une détérioration (Berchiche *et al.*, 2000) ou non (Lakabi *et al.*, 2008) des performances de croissance mais pas de celles de l'abattage. Notre étude a pour objectif d'étudier les effets de l'incorporation de taux élevés (50 à 60%) de son de blé dur, sans association avec une autre issue de meunerie, dans des aliments granulés équilibrés, sur la viabilité, la digestibilité des nutriments, et les

performances de croissance et d'abattage de lapins de population blanche, engraisés entre 28 et 84 jours d'âge.

## 1. Matériels et méthodes

### 1.1. Conditions d'élevages, animaux et mise en lot

L'étude s'est déroulée entre juin et août dans le clapier de l'institut agricole de Boukhalfa (10 km de l'université de Tizi-Ouzou). Le local d'engraissement était non climatisé et en éclairage naturel. L'aération était assurée par 4 ventilateurs. La température à l'intérieur du clapier a varié entre 26 et 34°C et l'hygrométrie entre 68 et 78%. Les lapins utilisés lors de l'essai appartenaient à la « population blanche » précédemment décrite par Zerrouki *et al.* (2007) et Lounaouci *et al.* (2008). Les lapins étaient sevrés à 28 jours d'âge, à un poids moyen de 447 g. L'allotement (32 lapins / lot) s'est basée sur le poids au sevrage et la portée d'origine. Les animaux étaient logés collectivement (4 lapins/cage), dans des cages grillagées disposées en flat-deck. Les cages (76 cm de longueur, 45cm de largeur et 27 cm de hauteur) étaient munies d'une trémie à 4 postes pour le granulé et d'un système d'abreuvement automatique, avec une tétine / cage.

### 1.2. Aliment et dispositif expérimental

Les aliments expérimentaux ont été formulés pour couvrir les besoins nutritionnels des lapins en

engraissement selon les recommandations de Lebas (2004). L'aliment S30, qui a servi de témoin, contenait 30% de son de blé dur et était composé de matières premières incorporées à des taux classiques. Les deux aliments expérimentaux contenaient 50% (Aliment S50) et 60% (Aliment S60) de son de blé dur. Le taux d'incorporation du tourteau de soja dans ces aliments a été réduit d'un tiers dans l'aliment S50 et de près de 60% dans l'aliment S60, comparativement à l'aliment témoin (Tableau 1).

**Tableau 1: Composition centésimale des 3 aliments expérimentaux**

Ingrédients (%)	Aliment S30	Aliment S50	Aliment S60
Tourteau de soja	12	8	5
Son de blé dur	30	50	60
Luzerne	30	23	19
Maïs	27	18	15
CMV	1	1	1

En parallèle à l'essai d'engraissement, une mesure de la digestibilité fécale des nutriments a été réalisée, entre 42 et 46 jours d'âge, sur 3 autres groupes de 7 lapereaux, d'un poids vif moyen de 889 g, selon la procédure européenne standardisée (Perez *et al.*, 1995).

### 1.3. Contrôle des performances et qualités bouchères

Le contrôle de la mortalité était quotidien, tandis que la croissance et l'ingestion étaient contrôlées hebdomadairement. A la fin de la période d'engraissement (à 84 jours d'âge), un échantillon représentatif de 10 lapins / lot (sur la base du poids vif moyen du lot) a été sacrifié et les données d'abattage et de composition corporelle ont été mesurées selon les recommandations de Blasco *et al.* (1993).

### 1.4. Analyses physico-chimiques.

Les analyses chimiques des aliments et des fèces ont été réalisées par l'UMR 1289 Tandem (INRA - Toulouse), selon les procédures européennes harmonisées (EGRAN, 2001), pour l'humidité, les cendres, les matières azotées totales (N x 6,25, méthode Dumas), l'énergie et les fibres (méthode séquentielle de Van Soest).

### 1.5. Analyses statistiques

L'ensemble des résultats a été soumis à une analyse de variance, à l'aide de la procédure GLM (SAS, 1987), avec comme effet fixe le facteur aliment.

## 2. Résultats et discussion

### 2.1. Mortalité

Le taux d'incorporation du son de blé dur n'a pas eu d'effet significatif ( $P > 0,15$ ) sur les pertes d'animaux (3 lapins/32 dans le lot S50 et 4 lapins/32 dans les lots S30 et S60). Le taux de mortalité global dans cet essai peut être considéré, en valeur absolue, comme étant inférieur à celui enregistré par Berchiche *et al.* (2000) et Lakabi *et al.* (2008) sur des lapins élevés en cage individuelle (engraissement en cage collectives dans le présent essai) et nourris avec des aliments à base de taux élevés (50 à 57%) de son de blé (avec

respectivement un taux de mortalité de 10,9 vs 15 à 23,5%), probablement en raison d'un apport plus important en fibres des aliments expérimentaux, lequel est un facteur de prévention des troubles digestifs chez le lapin en croissance (Gidenne, 2003). Il est à signaler que les pertes de lapereaux sont concentrées autour des deux premières semaines d'engraissement et pourraient être reliées au stress du sevrage.

### 2.2. Composition chimique de l'aliment et digestibilité des nutriments

L'analyse chimique des aliments expérimentaux (Tableau 2) a montré que leur teneur en matières azotées totales (MAT) était conforme aux besoins du lapin en croissance (Lebas, 2004). Il en est de même pour la teneur en NDF des aliments S50 et S60. Il est à noter que la teneur en NDF de l'échantillon de son de blé utilisé dans cet essai (Tableau 2) était plus faible que celle qui était indiquée dans la table de l'INRA (2004) (respectivement : NDF = 39,6 vs 43,2 %), comme cela a été rapporté par Boudouma (2009) dans une étude sur la composition du son de blé dur produit par les moulins industriels Algériens. Les teneurs en ADF et ADL des aliments expérimentaux étaient contre inférieures aux besoins en fibres du lapin (Gidenne, 2003).

**Tableau 2: Composition chimique du son de blé dur et des 3 aliments expérimentaux**

Composition chimique (% du brut)	Son de blé dur	Aliment S30	Aliment S50	Aliment S60
MS	89,1	90,8	90,1	90,1
MM	5,1	5,9	5,6	5,8
MAT	15,8	17,5	17,2	16,9
NDF	39,7	23,5	30,4	29,8
ADF	11,9	12,3	11,7	11,7
ADL	3,6	3,9	3,8	4,1
EB (Mj/kg)	16,4	15,8	15,7	15,7

**Tableau 3: Effet de l'incorporation de taux élevés de son de blé dur sur les coefficients d'utilisation digestive (CUD) apparents moyens des nutriments des 3 aliments expérimentaux**

CUD (%)	Lot S30	Lot S50	Lot S60	SEM	Pr>F
MS	79,6 <sup>a</sup>	78,5 <sup>a</sup>	73,4 <sup>b</sup>	2,3	0,01
MAT	85,7	84,2	82,9	2,1	NS
NDF	39,5 <sup>b</sup>	48,5 <sup>a</sup>	41,6 <sup>b</sup>	5,2	0,02
Energie	78,9 <sup>a</sup>	77,9 <sup>a</sup>	72,9 <sup>b</sup>	2,1	0,01
ED (Mj/kg)	12,5	12,3	11,5		
PD (g/100g)	14,9	14,5	14,1		
PD/ED (g/1MJ)	11,9	11,8	12,3		

a,b les moyennes ayant une lettre en commun ne sont pas différentes au seuil  $P=0,05$  (NS : non significatif)

En ce qui concerne la digestibilité, les coefficients d'utilisation digestive des nutriments de l'aliment S50 étaient équivalents à ceux de l'aliment témoin (Tableau 3). Par contre, l'incorporation de 60% de son

de blé dur dans l'aliment a eu un effet dépressif significatif ( $P=0,01$ ) sur la digestibilité de la matière sèche et de l'énergie (-6 points en moyenne), mais n'a pas affecté celle des protéines, ce qui est en accord avec les résultats de Lakabi et al. (2008). Il est à noter la bonne digestibilité de la fraction fibreuse des trois aliments expérimentaux.

### 2.3. Performances moyennes de consommation, et de croissance

Sur l'ensemble de la période d'engraissement (28 à 84 jours d'âge), l'incorporation de taux élevés de son de blé n'a eu aucun effet significatif sur les paramètres de consommation et de croissance (Tableau 4).

**Tableau 4. Effet de l'incorporation de taux élevés de son de blé dur sur les performances moyennes de consommation, de croissance et de l'indice de consommation des trois lots de lapins, pour la période d'engraissement globale (28-84 jours d'âge).**

Lot	PV 28 jours	PV 84 jours	CMQ (g/j)	GMQ (g/j)	IC
S30	450	1974	78,4	28,1	3,10
S50	465	1970	79,3	27,3	3,21
S60	453	1851	72,1	24,9	3,22
SEM	121	258	8,46	3,69	0,79
$Pr>F$	NS	NS	NS	NS	NS

PV: poids vif ; CMQ: consommation moyenne quotidienne ; GMQ: gain moyen quotidien; IC: indice de consommation; SEM: erreur standard de la moyenne ; (NS : non significatif)

Les vitesses de croissance ainsi que les poids vifs moyens des lapins expérimentaux sont dans l'intervalle de ceux obtenus dans les essais de Berchiche et al. (2000) et Lakabi et al. (2008), avec respectivement : GMQ = 26,8 vs 27,1 à 28,8 g/j., PV= 1932 vs 1833 à 2014 g. Les poids des lapins expérimentaux sont plus légers que ceux des lapins de format moyen commercialisés en Europe (PV moyen = 1932 vs 2350 g) (Rochambeau et al., 1996), mais leur degré de maturité (54% d'un poids vif adulte de 3,6 kg) est satisfaisant (Lounaouci et al., 2008). Le niveau de consommation moyen des lapins des lots S50 et S60 est équivalent à celui du lot S30 et apparaît, en valeur absolue, relativement inférieur à celui enregistré dans les essais de Berchiche et al. (2000) et Lakabi et al. (2008) (respectivement : CMQ = 76 vs 83 à 111 g/j). Cette apparente différence du niveau d'ingestion pourrait cependant s'expliquer par les effets conjugués de la différence de composition alimentaire, du mode d'engraissement (collectif dans le présent essai et individuel dans les essais cités) et de la période expérimentale (été vs printemps). L'efficacité de transformation des aliments S50 et S60 est similaire à celle de l'aliment S30. La valeur moyenne de l'indice de consommation enregistrée dans cet essai, qui se situe dans l'intervalle de ce qui est obtenu dans les essais de Berchiche et al. (2000) et Lakabi et al. (2008) (respectivement : IC = 3,10 à 3,22 vs 3,10 à 4,4), est d'un bon niveau. La digestibilité élevée des nutriments des aliments expérimentaux, à relier au niveau de consommation relativement modeste des lapins expliquerait cette efficacité alimentaire. (Gidenne et Feugier, 2009).

**Tableau 6 : Effet de l'incorporation de taux élevés de son de blé dur sur le rendement à l'abattage et les caractéristiques de la carcasse des 3 lots de lapins à 84 jours d'âge.**

Paramètres	Lot S30	Lot S50	Lot S60	SEM <sup>1</sup>	$Pr>F^2$
Nombre de lapins abattus	10	10	10		
Poids vif à l'abattage (PVa) (g)	1996	1985	1918	76	NS
Poids de la carcasse chaude (CC) (g)	1407 <sup>a</sup>	1359 <sup>ab</sup>	1306 <sup>b</sup>	68	0,009
Poids de la carcasse froide (CF) (g)	1355 <sup>a</sup>	1296 <sup>a</sup>	1228 <sup>b</sup>	64	0,008
Proportion de la peau / PVa (%)	9,2	9,2	9,1	0,71	NS
Proportion du tube digestif / PVa (%)	16,3 <sup>b</sup>	17,9 <sup>ab</sup>	18,6 <sup>b</sup>	1,83	0,02
Proportion du GPR <sup>3</sup> / CF (%)	0,68	0,83	0,93	0,24	0,07
Proportion du GIS <sup>4</sup> / CF (%)	0,19	0,21	0,21	0,11	NS
Rendement CC / PVa (%)	70,5 <sup>a</sup>	68,5 <sup>b</sup>	68,1 <sup>b</sup>	1,83	0,01
Rendement CF / PVa (%)	67,8 <sup>a</sup>	65,3 <sup>b</sup>	64,1 <sup>b</sup>	1,70	0,001
Rapport Muscle /Os	6,8 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,2 <sup>b</sup>	1,03	0,03

<sup>1</sup> SEM : erreur standard de la moyenne ; <sup>2</sup>  $Pr>F$  : signification de l'effet lot (NS : non significatif) ; <sup>3</sup> GPR : gras périrénal ; <sup>4</sup> GIS : gras interscapulaire.

### 2.4. Rendement à l'abattage et caractéristiques des carcasses

La consommation d'aliments à base de 50 et 60% de son de blé dur n'a pas induit d'écart pondéral significatif entre les poids vifs à l'abattage des lapins, mais elle a influencé négativement les performances à l'abattage (Tableau 5). L'augmentation du taux

d'incorporation du son de blé dur dans l'aliment s'est traduite, comme cela a été rapporté par Lakabi et al. (2008), par une augmentation de la proportion du tractus digestif des lapins des lots S50 et S60 comparativement à celle des lapins du lot S30 (TD/PV = 17,9 à 18,6 vs 16,2 %). Cette augmentation du poids des viscères pourrait être le résultat des effets conjugués du modeste niveau de consommation et de

l'augmentation du taux des fibres totales (inhérente à l'accroissement du taux de son de blé dur dans les aliments) qui stimuleraient le développement du tractus digestif des lapins en croissance (Gidenne et Feugier, 2009). La conséquence est alors une réduction significative du rendement en carcasse froide (- 2,5 point pour le lot S50 et - 3,8 point pour le lot S60 comparativement au lot S30). Il est cependant à noter que le rendement moyen en carcasse froide des lapins des lots S50 et S60 est d'un bon niveau si on le compare à celui (CF/PV = 64,6 vs 56,8%) obtenu sur des lapins de format moyen de 11 semaines (Rochambeau et al., 1996), en raison de la proportions réduite de la peau (9,2 vs 14.6 %) par rapport au poids vif des lapins expérimentaux. L'équilibre nutritionnel ainsi que l'efficacité de l'utilisation métabolique des aliments expérimentaux semblent se confirmer à travers le rapport muscle /os des lapins de cet essai, qui est équivalent à celui relevé chez des lapins commerciaux de format moyen abattus à 55% du poids vif adulte: 6,2 à 7,4 vs 6,3 (Rochambeau et al., 1996).

### Conclusion

L'incorporation de taux élevés (50 et 60%) de son de blé dur n'a pas affecté la viabilité des lapins, ni l'ingestion ou la croissance. Elle a cependant eu un effet dépressif sur la digestibilité de la matière sèche et de l'énergie pour l'incorporation la plus élevée (S60) et a réduit de 2,5 points le rendement à l'abattage. Par ailleurs, l'incorporation du son de blé dur à des taux de 50 et 60%, en substitution partielle au tourteau de soja, maïs et luzerne, a permis de réduire de moitié le prix du kg d'aliment (16 vs 30 dinars Algériens) et par conséquent le coût de production d'un kg de poids vif. Cependant, d'autres essais incluant un plus grand nombre d'animaux et complétés par une étude technico-économique sont nécessaires pour permettre de confirmer nos premiers résultats, tant sur le plan de la santé du lapin, que du point de vue économique, en particulier pour déterminer si la baisse du rendement en carcasse peut être compensée par la réduction du prix de l'aliment.

### Références

BERCHICHE M., KADI S. A., LEBAS F. 2000. Valorisation of wheat by- products by growing rabbits of local Algerian

population. In Proc.: 7<sup>th</sup> World Rabbit Congress, 4-7 July, 2000, Valencia, Spain. Vol.C: 119-124.

- BLASCO A., OUHAYOUN J. MASOERO G. 1993. Harmonization of criteria and Terminology in meat research. *World Rabbit Sci.*, 1, 3 -10.
- BOUDOUMA D., 2009. Composition chimique du son de blé dur produit par les moulins industriels algériens. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 21, Article # 167. <http://www.lrrd.org/lrrd21/10/boud21167.htm>
- GIDENNE T., 2003. Fibres alimentaires et prévention des troubles digestifs chez le lapin en croissance : rôles respectifs des fibres digestibles et peu digestibles. *10èmes J. Rech. Cunicoles Fr.*, Paris 19-20 novembre 2003, 29-32.
- GIDENNE T., FEUGIER A. 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 1. Impact on digestion, rate of passage and microbial activity. *Animal*, 3, 501-508.
- INRA., 2004. Tables de composition et de valeur nutritive des matières premières destinées aux animaux d'élevage: porc, volailles, bovins, ovins, caprins, lapins, chevaux, poissons. In: *Sauvant D., Perez J.M., Tran G. (eds), 2ème Edition revue et corrigée. INRA Editions, Paris, 301p.*
- LEBAS F. 2004. Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. *Proc. 8<sup>th</sup> of World Rabbit Congress, Puebla, Mexico 686-736.*
- LAKABI D., LOUNAOUCI G., BERCHICHE M., LEBAS F. LAMOTHE L. 2008. The effects of the complete replacement of barley and soybean meal with hard wheat by- products on diet digestibility, growth and slaughter traits of local Algerian rabbit population. *World Rabbit Sci.*, 2008, 16: 99-106.
- LOUNAOUCI G., LAKABI D., BERCHICHE M., LEBAS F. 2008. Field beans and brewers' grains protein source for commercial rabbits in Algeria: first results on growth and carcass quality. *9<sup>th</sup> World Rabbit Congress - June 10-13- Verona-Italy.*
- PEREZ J.M., LEBAS F., GIDENNE T., MAERTENS L., XICCATO G., PARIGI-BINI R., DALLE ZOTTE A., COSSU M.E., CARAZZOLO A., VILLAMIDE M.J., CARABAÑO R., FRAGA M.J., RAMOS M.A., CERVERA C., BLAS E., FERNANDEZ J., FALCAO E CUNHA L., BENGALA FREIRE J., 1995. European reference method for *in vivo* determination of diet digestibility in rabbits. *World Rabbit Sci.*, 3 (4), 41-43.
- ROCHAMBEAU H., OUHAYOUN J., CAVAILLE D., LACOSTE J.L., LERICHE J.L., PONCEAU J., RETAILLEAU B., 1996. Comparison of then commercial strains of terminal bucks : II carcass traits. *6<sup>th</sup> World Rabbit Congress Toulouse July 1996*, vol. 3, 247-250.
- SAS 1987. Guide d'introduction au logiciel SAS de base. *3ème Edition, SAS Int-Inc. 108p. Paris*
- ZERROUKI N., HANNACHI R., LEBAS F., SAOUDI A. 2007. Productivité des lapines d'une souche blanche dans la région de tizi-ouzou en Algérie. *12èmes Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans, France. 141-144.*