

# Impact d'une incorporation élevée de drèches de distillerie de blé, dans un aliment à formulation simplifiée, sur la croissance, la qualité de la carcasse et la composition en acides gras de la viande de lapin.

C. MOLETTE<sup>2,1,3</sup>, M.C. NICOT<sup>3,1,2</sup>, D. COULMIER<sup>4</sup>, Y. FARIZON<sup>3,1,2</sup>, T. GIDENNE<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> INRA, UMR1289 Tissus Animaux Nutrition Digestion Ecosystème et Métabolisme, F-31326 Castanet-Tolosan, France; <sup>2</sup> Université de Toulouse, INPT ENSAT, UMR1289 Tissus Animaux Nutrition Digestion Ecosystème et Métabolisme, F-31326 Castanet-Tolosan, France ; <sup>3</sup> ENVT, UMR1289 Tissus Animaux Nutrition Digestion Ecosystème et Métabolisme, F-31076 Toulouse, France

<sup>4</sup> Désialis - France Luzerne, Mont Bernard BP 124, 51007 Chalons en Champagne cedex, France.

**Résumé.** L'industrie des biocarburants conduit à la production de nouveaux sous produits agroalimentaires, tels que les drèches de distillerie de blé, dont il convient d'évaluer l'intérêt pour le lapin en croissance, en particulier du point de vue de la qualité de la carcasse et de la viande. Deux lots de 50 lapereaux ont été nourris à volonté du sevrage (30j.) à l'âge d'abattage (63j.), soit avec un aliment expérimental simplifié (AS), basé à 98,6% sur 3 ingrédients (luzerne, pulpe de betterave et drèche de blé), soit un aliment témoin de formulation plus classique (TT). La teneur en acide  $\alpha$ -linoléique de l'aliment AS est 50% plus élevée que celle du témoin (resp. 2,7 et 1,7 mg/g), et son ratio oméga 6/oméga 3 est inférieur (3,9 vs 5,2). La croissance des lapins est élevée et ne diffère pas entre les 2 lots (54,5g/j entre 30 et 63j.). L'ingestion et l'indice de consommation sont plus faibles pour le lot AS (-5% et -6% resp.), en cohérence avec une concentration en énergie digestible un peu plus élevée pour l'aliment AS. Le poids de la carcasse et le rendement à l'abattage sont inférieurs pour le lot AS (-2 points). La quantité de gras périrénal est supérieure de 24% pour le lot AS, mais la teneur en matières grasses de la cuisse ne diffère pas entre les 2 lots (4,4g/100g viande). La proportion des acides gras saturés et monoinsaturés de la viande de la cuisse est similaire entre les 2 lots, alors que la concentration en acides gras polyinsaturés est plus élevée pour le lot AS (9 vs 7 mg/100g viande). Ainsi, la concentration en oméga 3 est supérieure de 40% pour le lot AS (1,4 vs 1,0 mg/g de viande,  $P < 0,001$ ), tandis que celle d'oméga 6 augmente de 15% (7,2 vs 6,2 mg/g de viande,  $P < 0,05$ ). Le ratio oméga 6/oméga 3 est donc plus bas pour le lot AS (6,50 vs 5,15,  $P < 0,001$ ), et correspond mieux aux apports nutritionnel conseillé pour l'homme.

**Abstract. High incorporation of distillers grains of wheat in a simplified feed formulation. Impact on growth, carcass quality and fatty acid composition of the rabbit meat.** The biofuels industry led to the production of new feed byproducts, such as distillers grains of wheat, which should be to assess for the rabbit growth and in terms of meat and carcass quality. Two groups of 50 young rabbits were fed from weaning (30d.) to slaughter (63d.) either with a simplified experimental feed "AS", 98.6% based on 3 ingredients (alfalfa, beet pulp and wheat grains), or with a control feed. The content of  $\alpha$ -linolenic acid of the AS feed is 50% higher than that of control (resp. 2.7 and 1.7 mg/g), and its omega 6/omega 3 ratio is 25% lower (3.9 vs 5.2). The growth of rabbits is high and does not differ between the 2 groups (54.5 g/d between 30 et 63d.). Intake and feed conversion index are lower for AS (-5% and -6% resp.), that is consistent with the higher digestible energy content of AS feed. Carcass weight and dressing percentage are lower for the group AS (resp. -4%, and -2 points). The perirenal was 24% higher for AS, but the lipid content of the leg meat did not differ between the 2 groups (4.37 g/100g meat). The distribution of saturated and monounsaturated fatty acids of the leg meat was similar among groups, whereas the concentration of polyunsaturated fatty acids was higher for AS group (9 vs 7 mg/100g meat). Thus, the concentration of omega 3 is 40% higher for the AS group (1.4 vs 1.0 mg / g meat,  $P < 0.001$ ), while that of omega 6 increased by 15% (7.2 vs 6.2 mg / g meat,  $P < 0.05$ ). Accordingly, the ratio omega 6/omega 3 was lower for AS (6.50 vs 5.15,  $P < 0.001$ ), and better matched the nutritional requirements for human.

## Introduction

Le développement de la production de biocarburants entraîne aussi la production de nouveaux sous-produits, tels que les drèches de distillerie de blé. Outre la détermination de la valeur nutritive de ce nouveau sous-produit pour le lapin en croissance, il convient également d'en évaluer l'intérêt, pour de forts taux d'incorporation, avec un double objectif: d'une part pour une formulation simplifiée (donc à coût faible), et d'autre part pour apporter une valeur qualitative particulière à la viande, comme sa concentration en acides gras polyinsaturés ainsi que

rapporté par Combes (2004). Cette étude vise donc ces 2 objectifs, chez le lapin en croissance, et analyse la croissance et la qualité de la carcasse et de la viande pour une alimentation riche en drèche de distillerie de blé.

## 1. Matériel et méthodes

### 1.1. Alimentation et conditions expérimentales

Les animaux ont été élevés dans les installations expérimentales de l'UMR TANDEM (INRA Toulouse). Un aliment expérimental simplifié "AS", basé à 98,6% sur 3 ingrédients (luzerne, pulpe de

betterave et drèche de blé), a été formulé sans anticoccidien ni antibiotique, pour répondre aux recommandations nutritionnelles courantes pour le lapin en période post-sevrage (Gidenne, 2000). Il a été comparé à un aliment témoin, dont la composition chimique (tableau 1) est similaire, excepté une concentration en énergie digestible environ 10% plus faible. Ces 2 aliments ont été distribués à volonté du sevrage (30 jours d'âge) à l'âge d'abattage (63 jours d'âge), à 2 lots de 50 lapereaux logés en cage individuelle, dans un local ventilé et éclairé de 7h00 à 19h00. A 63 jours d'âge, les lapins ont été pesés, puis 20 animaux par lot ont été abattus sans mise à jeun préalable. Les carcasses ont été ressuées en chambre froide (4°C) ventilée pendant 24 h.

**Tableau 1.** Ingrédients et composition chimique des aliments expérimentaux.

Ingrédients, g/kg	TT	AS
Luzerne déshydratée, LAPILUZ®	207	385
Drèche de blé	0	340
Pulpe de betterave déshydratée, PULPOLAP®	180	261
Paille de blé	71	-
Son fin de blé	190	-
Tourteau de Soja	80	-
Tourteau de Tournesol	150	-
Blé tendre	50	-
Orge 6 rangs	50	-
Carbonate de calcium	5	-
Vitamines et minéraux	10	10
L Lysine HCL	0	2
Méthionine DL 99%	2	2
<i>Composition chimique, g/kg</i>		
Humidité	82	82
Cendres	83	81
Matières Grasses brutes	22	25
Protéines brutes	176	196
Cellulose Brute	166	157
N.D.F.	390	432
A.D.F.	199	197
ADL	46	81
MAD (calculé)	122	127
ED (Kcal/kg, calculé)	2255	2410

### 1.2. Qualité de la carcasse et de la viande.

Le lendemain de l'abattage, la découpe et les pesées ont été réalisées selon les recommandations de Blasco et Ouhayoun, 1993. Ainsi, le poids de la carcasse après 24 h de ressuage, n'inclue pas les manchons, le tractus digestif et génital, mais en revanche comprend la tête, le foie, les reins, les organes présents dans la cage thoracique (poumons, œsophage, trachée, thymus et cœur) et les dépôts de gras externes intacts. De plus, les gras interscapulaire et périrénal ont été pesés séparément. Le poids de l'avant (la tête étant ôtée, et l'avant est obtenu par section entre la dernière vertèbre thoracique et la 1<sup>ère</sup> vertèbre lombaire), du râble (section entre la dernière vertèbre thoracique et la 1<sup>ère</sup> vertèbre lombaire et par section entre la 6<sup>ème</sup> et

la 7<sup>ème</sup> vertèbre lombaire), de l'arrière (section entre la 6<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> vertèbre lombaire) et de la cuisse a été mesuré. La cuisse a ensuite été disséquée (séparation muscle os). La partie comestible de la cuisse a été broyée, ensachée sous vide et congelée à -80°C. Le pH de la viande a été évalué sur 2 muscles (*Biceps femoris* et *Longissimus dorsi*) à l'aide d'un pH-mètre couplé à une électrode à viande.

### 1.3. Analyse des acides gras de la viande et de l'aliment.

La teneur en lipides totaux de la viande de la cuisse a été effectuée par une méthode dérivant de Folch *et al.* (1957). Les lipides totaux ont été extraits à froid en traitant l'échantillon par un mélange chloroforme/méthanol. Pour les échantillons d'aliment, la teneur en lipides a été déterminée par extraction à l'hexane à chaud. La quantification des lipides totaux a été obtenue par gravimétrie après évaporation complète du solvant. La composition en acides gras a été déterminée par chromatographie en phase gazeuse après méthylation des extraits. Les esters méthyliques des acides gras ont été obtenus après une double méthylation basique et acide.

**Tableau 2.** Profil en acides gras des aliments

Acides gras (mg/g aliment)	TT	AS
C16:0 palmitique	3,88	4,99
C18:0 stéarique	0,64	0,50
<i>Acides Gras Saturés</i>	<i>4,52</i>	<i>5,49</i>
C18:1 oléique	2,71	2,28
<i>Acides Gras Mono-insaturés</i>	<i>2,71</i>	<i>2,28</i>
C18:2n-6 linoléique	9,07	10,44
C18:3n-3 α-linolénique	1,74	2,68
<i>Acides Gras Polyinsaturés</i>	<i>10,81</i>	<i>13,12</i>
Oméga 6 / Oméga 3 (C18:2n-6/C18:3n-3)	5,21	3,90

### 1.4. Analyses statistiques

L'analyse statistique a été réalisée, par analyse de variance (procédure GLM logiciel SAS) en prenant en compte le facteur lot.

**Tableau 3.** Poids vifs et croissance des animaux<sup>‡</sup>

Aliments	TT	AS	CVr, %	Pr>F
Poids vif à 30j., g	684	684	10,8	NS
Poids vif à 42j, g	1412	1387	11,3	NS
Poids vif à 63j, g	2489	2484	7,7	NS
GMQ de 30 à 42j., g/j	60,6	58,5	16,4	NS
GMQ de 42 à 63j., g/j	50,6	51,9	10,5	NS
GMQ de 30 à 63j., g/j	54,6	54,4	8,5	NS

GMQ = Gain de poids moyen quotidien ; <sup>‡</sup> : animaux non morbides; nb d'animaux à 30j = 50/lot, à 63j = 43 pour AS et 46 pour TT

## 2. Résultats et discussion.

Le profil en acides gras des 2 aliments (tableau 2) indique une teneur en acide α-linolénique de l'aliment AS 50% plus élevée que celle du témoin, et un ratio oméga 6/oméga 3 inférieur de 25%. Cet écart provient en partie de la proportion de luzerne déshydratée plus

élevée pour le régime simplifié. Par contre, la relation de proportionnalité qui avait été mise en évidence lors d'une étude précédente (Combes et Cauquil, 2006) entre la proportion de luzerne et la teneur en acide  $\alpha$ -linoléique n'est pas retrouvée. Nous pouvons penser que le retrait total des tourteaux de soja et de tournesol dans l'aliment simplifié a contribué à la diminution de la teneur en cet acide gras. De plus, Gigaud et Combes (2007) mettent en évidence des teneurs en acide  $\alpha$ -linoléique supérieures aux nôtres à teneur équivalente en luzerne. Par contre, les aliments expérimentaux contenaient également de l'huile de colza et des graines de lin, expliquant probablement les différences de teneur en acide  $\alpha$ -linoléique

### 2.1. Ingestion, croissance et état sanitaire.

L'état sanitaire général au cours de l'étude est d'un bon niveau, sachant qu'aucun traitement médicamenteux n'a été administré aux animaux. Ainsi, trois lapereaux sont morts par diarrhée dans le lot TT, en fin d'engraissement (à 53, 59 et 63 jours d'âge). Six lapereaux sont morts par diarrhée dans le lot AS, en début d'engraissement et en milieu d'engraissement (à 32, 35, 35, 46, 49, 56 jours d'âge). Cet écart de mortalité entre les 2 lots n'est pas significatif ( $P=0,29$ ). Trois cas de morbidité ont été détectés dans le lot TT (2 cas de perte de poids entre 56 et 63j., 1 cas de croissance très faible entre 56 et 63j.). Un cas de morbidité a été détecté dans le lot AS (perte de poids entre 56 et 63j.). Ainsi le risque sanitaire (cumul du nombre de morts et de morbides) sur l'ensemble de la période est similaire entre les 2 lots : 6/50 pour le lot TT contre 7/50 pour AS. Les données des 4 lapins morbides ont été exclues de l'analyse statistique.

**Tableau 4.** Ingestion et efficacité alimentaire <sup>£</sup>

	Aliments	TT	AS	CVr,%	Pr>F
IMQ de 30 à 42j., g/j		115,5	107,5	17,3	*
IMQ de 42 à 63j., g/j		165,7	158,1	10,9	*
IMQ de 30 à 63j, g/j		147,2	140,1	12,8	0,07
IC de 30 à 42j.		1,91	1,85	9,7	0,08
IC de 42 à 63j.		3,33	3,07	9,8	**
IC de 30 à 63j.		2,74	2,57	7,1	**

IMQ = Ingré moyen quotidien; IC: indice de consommation; £ : animaux non morbides; nombre d'animaux à 30j = 50 par lot. \*:  $P<0,05$ ; \*\*:  $P<0,01$

La croissance des animaux des deux lots est élevée (en moyenne plus de 54g/j) et rend compte du bon état sanitaire général de l'étude. A 42 ou à 63 jours d'âge le poids vif ou la vitesse de croissance des animaux ne diffèrent pas significativement entre les 2 lots (tableau 3). En revanche, l'ingestion et l'indice de consommation sont plus faibles pour le lot AS (tableau 4), ce qui est cohérent avec la concentration en énergie digestible un plus élevée de l'aliment simplifié (tableau 1).

### 2.2-Croissance, qualité de la carcasse et de la viande

Bien que la croissance des animaux recevant l'aliment simplifié soit similaire, il n'en est pas de même en ce qui concerne le poids de la carcasse, plus faible de 4%, et qui est associé à un rendement à l'abattage inférieur de 2 points (tableau 5). Par contre, rappelons que le poids du tractus digestif (non mesuré ici) pourrait aussi contribuer à ce plus faible rendement, sachant que l'aliment simplifié est un plus riche en fibres.

La quantité de gras périrénal est supérieure de 24% pour le lot AS, mais le taux de matières grasses la cuisse ne diffère pas entre les 2 lots (4,37g/100g viande). De même, le pH ultime (24h post mortem) mesuré dans 2 muscles différents n'est pas modifié par le régime alimentaire. Par contre, la conformation de la carcasse semble modifiée pour les lapins alimentés avec l'aliment simplifié. Ainsi, la proportion de l'avant est un peu plus élevée pour les animaux ayant reçu l'aliment simplifié (+1,3%). Au contraire, chez ces animaux, la proportion de cuisse est légèrement plus faible (-0,5%).

**Tableau 5.** Paramètres d'abattage à 63j. d'âge (n=20).

	Aliments	TT	AS	CVr,%	Pr>F
Poids vif (g)		2469	2460	2.4	0.08
Poids carcasse froide (g)		1367	1315	3.8	0.003
Rendement (%)		55.4	53.5	2.7	0.006
avant <sup>1</sup>		52.0	53.3	3.7	0.04
râble <sup>1</sup>		16.0	15.0	10.1	0.05
arrière <sup>1</sup>		31.8	31.6	3.1	0.59
cuisse <sup>1</sup>		14.4	13.9	4.3	0.02
gras périrénal <sup>1</sup>		1.02	1.27	35.1	0.05
gras interscapulaire <sup>1</sup>		0.44	0.41	42.9	0.62
pH <i>Longissimus dorsi</i>		5.56	5.57	0.8	0.59
pH <i>Biceps femoris</i>		5.73	5.68	2.1	0.20

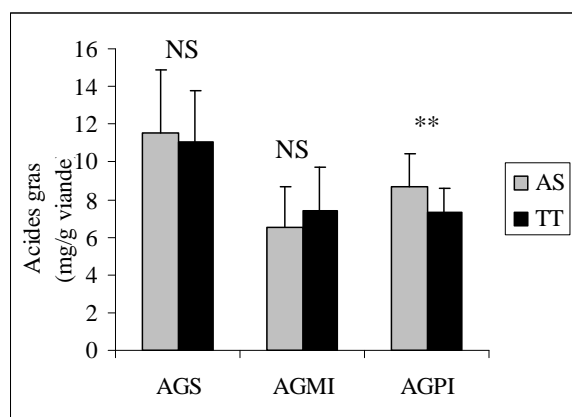
<sup>1</sup> en % du poids de la carcasse froide.

A l'inverse, le profil des acides gras de la cuisse varie fortement en fonction de l'aliment donné aux animaux. Le régime alimentaire n'influence pas significativement la proportion des acides gras saturés et monoinsaturés de la cuisse (figure 1), alors que la teneur en acides gras polyinsaturés augmente dans la viande de la cuisse des animaux nourris avec l'aliment simplifié.

Au sein des acides gras polyinsaturés, nous pouvons noter que la quantité d'oméga 6 augmente ( $P< 0.05$ ) dans la viande du groupe AS par rapport celle du groupe TT (7,16 vs 6,21 mg/g de viande). Cette augmentation est liée à celle de l'acide linoléique. En effet, cet acide gras contribue à hauteur de 94% des oméga 6 totaux. Il est présent à hauteur de 5,8 et 6,8 mg/g de viande dans les groupes TT et AS respectivement ( $P < 0,05$ ). Nos résultats sont proches

de ceux obtenus par Ramirez *et al.* (2005) qui rapportent une teneur en acide linoléique de 7,8 mg/g de viande de cuisse de lapin. La quantité d'oméga 3 dans la viande de la cuisse est également 50% plus élevée dans le groupe AS par rapport au groupe TT (1,0 vs 1,4 mg/g de viande,  $P < 0,001$ ). Au sein de cette famille, tous les acides gras qui la composent voient leur quantité augmentée (sauf pour les acides docosapentaénoïque et icosatriénoïque) dans la viande du groupe AS. L'acide gras majoritaire est l'acide  $\alpha$ -linoléique. Sa quantité est supérieure de 40% dans AS (1,3 vs 0,8 mg/g de viande,  $P < 0,001$ ).

**Figure 1.** Répartition des acides gras de la viande de la cuisse de lapin entre les 3 groupes d'acides gras : saturés (AGS), mono-insaturés (AGMI) et polyinsaturés (AGPI) (en mg/g de viande).



Dans une étude précédente, Ramirez *et al.* (2005) rapportent également une teneur en acide  $\alpha$ -linoléique de 0,8 mg/g de viande de la cuisse de lapin alimenté avec un aliment commercial. Les résultats obtenus lors de notre étude montre clairement un enrichissement de cet acide gras dans la viande des lapins nourris avec le régime AS. Les ratios oméga 6/oméga 3 et C18:2n-6/C18:3n-3 sont ainsi significativement diminués dans la viande des animaux nourris avec l'aliment simplifié par rapport à ceux nourris avec l'aliment témoin (5,15 vs 6,50,  $P < 0,001$  et 5.45 vs 7.12,  $P < 0.001$ ). Cette diminution de la valeur du ratio C18:2n-6/C18:3n-3 avait déjà été rapportée dans la viande de lapins nourris avec des rations avec des teneurs croissantes en luzerne déshydratée (0, 20 et 40%, Combes et Cauquil, 2006) ou avec des aliments enrichis en acides gras insaturés (Gigaud et Combes, 2007). Une valeur du ratio C18:2n-6/C18:3n-3 autour de 5 correspond à ce qui

**Tableau 6** Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) pour la population française. Quantité de C18:2n-6 et C18:3n-3 contenue dans 100 g de viande de cuisse. Couverture des ANC par 100g de viande de cuisse de lapins issus des lots TT et AS.

	ANC (g/j)		TT		AS	
	Femme	Homme	g/100g	Couverture (%)*	g/100g	Couverture (%)*
C18:2n-6	8	10	0.583	7.3 - 5.8	0.676	8.45 - 6.76
C18:3n-3	1.6	2	0.084	5.1 - 4.2	0.127	6.35 - 7.93

\* les valeurs de droite correspondent à la couverture des ANC pour un homme et celles de gauche pour une femme (Martin, 2001).

est préconisé pour les Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) pour la population française (Martin, 2001). Le tableau 6 présente la couverture des besoins en acide linoléique et en acide  $\alpha$ -linoléique pour 100g de viande de la cuisse des lapins alimentés avec AS ou TT. Nous constatons une meilleure couverture pour la viande des animaux AS.

### Conclusion

En conclusion, la formulation d'un aliment simplifié, basé sur 3 matières premières principales, ne semble pas modifier particulièrement la croissance ou l'ingestion du lapin. Du point de vue de la qualité de la carcasse, malgré une diminution du rendement carcasse, sa composition est peu modifiée par l'aliment simplifié. Par contre, du point de vue de la composition en acides gras, une nette augmentation de la quantité d'AGPI et plus particulièrement des oméga 3 est mise en évidence dans la viande des lapins nourris avec AS. Ainsi, cet aliment améliore les caractéristiques nutritionnelles de la viande de lapin en conduisant à un ratio C18:2n-6/C18:3n-3 plus bas, et proche des recommandations pour l'homme.

### Références

- BLASCO A., OUHAYOUN J., 1993. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat research. Revised proposal. *World Rabbit Sci.*, 4, 93-99.
- COMBES S., 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *INRA Productions Animales*, 17, 373-383.
- COMBES S., CAUQUIL, L. 2006. Une alimentation riche en luzerne permet d'enrichir la viande des lapins en oméga 3. *Viandes et Produits Carnés* 25, 1-5.
- FOLCH J., LEES M., SLOANE STANLEY H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 226, 497-509
- GIDENNE T., 2000. Recent advances and perspectives in rabbit nutrition: Emphasis on fibre requirements. *World Rabbit Sci.*, 8, 23-32.
- GIGAUD V., COMBES S., 2007. Effet d'un rapport décroissant oméga 6/ oméga 3 du régime sur la teneur en acides gras de la viande de lapin et contribution de la viande ainsi produite aux apports nutritionnels conseillés. *In Proc.: 12ème J. Rech. Cunicoles, Bolet G. (Ed.) ITAVI, Paris., publ., Le Mans, France, 27 & 28 nov. 2007, 191-194.*
- MARTIN A., 2001. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. *In: Technique et Documentation (3ième édition), Lavoisier, Paris, 650p.*
- RAMIREZ J.A., DIAZ I., PLA M., BLASCO A., OLIVER M.A., 2005. Fatty acid composition of leg meat and perirenal fat of rabbits selected by growth rate. *Food Chem.* 90, 251-256.