

Ingestion restreinte et concentration protéique de l'aliment : Impact sur le rendement carcasse et la qualité de la viande de lapins

A. TRAVEL¹, C. BRIENS², J. DUPERRAY³, L. MEVEL⁴, G. REBOURS⁵,
J.-M. SALAUN⁶, D. WEISSMAN⁷, Y. COMBES^{1,8}, T. GIDENNE⁸

¹ITAVI, UMT BIRD, Centre INRA de Tours, 37380 Nouzilly. ²CCPA, ZA du Bois de Teillay - 35150 - Janzé; ³EVIALIS, Talhouet, BP 234, 56006 Vannes; ⁴NUTREA Nutrition Animale, La Gare de Baud, BP 21, 56440 Languidic; ⁵TECHNA, BP 10, Route de St Etienne de Montluc, 44220 Coueron; ⁶SANDERS, Centre d'affaires Odyssee, ZAC Cissé Blossac, 35170 Bruz; ⁷INZO, Rue de l'Eglise, BP 50019, 02407 Chierry Cedex; ⁸INRA; UMR 1289 TANDEM, Tissus Animaux, Nutrition, Digestion, Ecosystème et Métabolisme; Chemin de Borde-Rouge, BP 52627, F-31326 Castanet-Tolosan.

Résumé – L'effet de la teneur en protéines de l'aliment (T=147 vs HP=180 g MAT/kg) a été étudié sur la qualité de la carcasse et de la viande de lapins, nourris à volonté (*ad lib.*=100%) ou rationnés (R=75% de *ad libitum*) pendant 4 semaines à partir du sevrage (35j). La restriction alimentaire a réduit le rendement à l'abattage (-1,4 pt) et l'adiposité globale de la carcasse (note d'engraissement : -0,6 pt, gras interscapulaire : -27%, perirénal : -37%). La viande des lapins restreints présentait un pH ultime supérieur pour le râble (+0,3 pt). Les indicateurs de coloration de la viande (L*a*b*) ont révélé une viande plus pâle chez les lapins soumis au rationnement, tant au niveau du *Biceps Femoris* (luminance : +0,87 pt et indice de rouge : -0,97 pt) que du râble (indice de rouge : -0,68 pt et indice de jaune : -0,53 pt). L'élévation du taux protéique de l'aliment a très légèrement augmenté le rendement à l'abattage (+0,3 pt) et a réduit l'adiposité de la carcasse (note d'engraissement : -0,2 pt, gras interscapulaire : -9%). La qualité du *Biceps Femoris* a été sensiblement modifiée par le taux protéique de l'aliment (pHu: -0,05 pt, indice de jaune : +0,68 pt).

Abstract – Restricted feed intake and dietary protein concentration: effect on carcass and meat quality

The effect of feed protein content (T = 147 vs. HP = 180 g CP / kg) was studied on carcass and meat quality of rabbits, fed *ad libitum* (*ad lib.* = 100%) or restricted (R = 75% of *ad libitum*) for 4 weeks after weaning (35d). The feed restriction decreased the carcass yield (-1.4 pt) and its adiposity (fatty score: -0.6 pt, interscapular fat : -27%, peri-renal fat: -37%). Meat of restricted rabbits had higher saddle ultimate pH (+0.3 pt). The meat color parameters (L*a*b*) showed a more pale meat in feed restricted group, for the *Biceps Femoris* (lightness: +0.87 pt and red indice: -0.97 pt) and the saddle (red indice: -0.68 pt and yellow indice: -0.53 pt). The feed with higher protein content resulted in a slightly increase in carcass yield (+0.3 pt) and in a decrease of adiposity (fatty score: -0.2 pt, interscapular fat: -9 %). The *Biceps Femoris* quality was slightly modified by feed protein content (upH: -0.05 pt, yellow indice: +0.68 pt).

Introduction

La maîtrise de l'ingéré des lapins en engraissement est une stratégie d'alimentation aujourd'hui largement employée dans les élevages en France (71% ; résultats Cunimieux 2008-2009), en raison d'une meilleure résistance aux troubles digestifs (Gidenne *et al.*, 2009a,c), mais également pour réduire le coût alimentaire. Cette évolution des pratiques s'est appuyée sur les travaux du GEC (Groupe d'Expérimentation Cunicole) qui recommandaient de réduire le niveau alimentaire en post-sevrage d'au moins 20%, afin de limiter la fréquence des troubles digestifs en engraissement (Gidenne *et al.*, 2003). Toutefois, l'application d'une stratégie de restriction engendre évidemment une moindre vitesse de croissance, mais dégrade le rendement des carcasses. Ainsi, chez le lapin rationné dès 85% du niveau *ad libitum*, le rendement carcasse est diminué d'environ 1,5 points, que la période de régulation alimentaire soit suivie (Foubert *et al.*, 2008; Gidenne *et al.*, 2009a et 2009b), ou non (Bergaoui *et al.*, 2008), d'une période d'alimentation à volonté. Cette perte de rendement ne semble pas directement liée au niveau de restriction comme le montrent Gidenne *et al.*

(2011a) dans leur synthèse. L'équilibre nutritionnel de l'aliment est sans doute un facteur à étudier pour limiter la baisse de croissance et de rendement carcasse, tout en maintenant un effet favorable sur le statut sanitaire. Or, la littérature ne rapporte pas de travaux sur ce point. Aussi, cette étude menée par le GEC en 2009 a-t-elle pour objectif d'analyser les effets, sur le rendement carcasse et la qualité de la viande, de la teneur en protéines brutes de l'aliment (147 g/kg vs. 180 g/kg), chez des lapins nourris *ad libitum* ou restreints. Cet article présente uniquement les résultats de rendement carcasse et de qualité de la viande ; les résultats d'ingestion et de rejets azotés sont présentés dans un second article (Gidenne *et al.*, 2011b).

1. Matériel et méthodes

1.1. Alimentation et conditions expérimentales

Les deux aliments, sans anticoccidien ni antibiotique, répondent aux recommandations nutritionnelles courantes pour le lapin en croissance (Tableau 1), et sont formulés pour différer uniquement, par leurs taux en protéines brutes soit 147 g/kg pour l'aliment Témoin (T) et 180 g/kg pour l'aliment « Haut en

Protéine » (HP). Un schéma expérimental bi factoriel (2x2) est utilisé, pour différencier l'effet du niveau alimentaire "ad libitum=100%" vs "75%" (code 100 et 75), de celui de la concentration en protéines brutes de l'aliment "T" vs "HP".

Tableau 1: Composition des aliments expérimentaux

Composition chimique* g/kg brut	T	HP
Protéines brutes	147	180
Lysine	7,8	7,7
Méthionine	3,1	2,7
Thréonine	6,5	6,7
A.D.F.	185	188

*: moyennes des valeurs mesurées dans les différents sites

Cet essai multi site a été conduit dans 4 stations expérimentales, selon le même protocole, sur un effectif global de 541 lapins par lot, logés en cages collectives. Dans chacun des sites, les 4 lots d'animaux étaient équitablement répartis au sevrage (35±1j), et sont nommés : T100, HP100, HP75, T75. Durant les 4 premières semaines de l'essai (de 35 à 63j d'âge), les lapins des lots T75 et HP75 recevaient leur ration en une seule fois le matin, entre 7h30 et 8h30, sans limite de temps d'accès à la mangeoire ni restriction hydrique. Le niveau de rationnement était constant et ajusté régulièrement par rapport à l'ingestion réelle des témoins (T100 pour T75, HP100 pour HP75). A partir de 63 jours d'âge, tous les lots étaient nourris à volonté jusqu'à l'abattage (70±2j).

1.2. Rendement carcasse et qualité de la viande

Dans les 4 sites expérimentaux, les mesures de rendement et d'adiposité de la carcasse ont été effectuées à 70 jours d'âge (±2j), sur vingt à trente lapins/lot (selon le site concerné) représentatifs du poids moyen intra-lots à 70 j (sex-ratio de 50/50). L'abattage a été réalisé le matin sans mise à jeun préalable. Après ressuage statique (environ 24h à 2°C), l'adiposité de la carcasse a été notée (grille AFNOR NF V47-001) et les carcasses entières (sans peau, ni manchons, ni sang, ni tractus digestif et urogénital) ont été pesées. Des mesures complémentaires ont été effectuées sur les lapins de la station expérimentale ITAVI (30 lapins/lot): i/ le tube digestif plein de chaque lapin a été pesé après électronarcose, ii/ la qualité de la viande a été étudiée. Pour ce faire, le gras péri rénal et inter scapulaire ont été pesés, puis le pH ultime et la couleur de la viande ont été mesurés en 2 points : *Biceps Femoris* et surface du râble.

1.3. Analyses statistiques

Au préalable, pour chaque paramètre, l'homogénéité des variances a été testée par un test de Bartlett. La normalité de la distribution des variables a été vérifiée. L'analyse statistique a été réalisée, par analyse de variance (procédure GLM logiciel SAS) en prenant en compte les 2 facteurs et leur interaction: le niveau de rationnement (100% ou 75%) et le taux protéique de l'aliment (T vs HP) pour l'analyse intra

site. Les rendements et les notes d'engraissement des carcasses, significativement différents entre sites, ont été centrés et réduits pour permettre une analyse inter-site.

2. Résultats et discussion

2.1- Rendement et adiposité de la carcasse

Quel que soit le site expérimental, la régulation alimentaire a réduit le rendement carcasse (-1,4 point - P <0,001 - tableau 2) et la note d'engraissement (-0,6 point - P <0,001). Ce dernier résultat s'explique par la réduction du poids de gras interscapulaire (-27%) et perirénal (-37%), très inférieurs chez les lapins restreints (Tableau 4 - P <0,001). Ces résultats ont coherents avec la littérature (Gidenne *et al.*, 2009a et 2009b; Tumova *et al.*, 2006; Bovera *et al.* 2008). Tous sites confondus, le meilleur rendement carcasse est obtenu par les lapins ayant reçu l'aliment « Haut en Protéine » et distribué *ad libitum* (58,4% - HP100), comparés aux lapins ayant reçu l'aliment Témoin distribué *ad libitum* (57,9% - T100, tableau 3) ainsi qu'aux animaux des deux lots rationnés (56,9% de moyenne pour T75 et HP75). Le tube digestif plein des lapins restreints pesait, en moyenne, 6% de plus (+26g), et expliquerait seulement en partie la baisse de rendement observée (écart de 76g entre les carcasses ressuyées des lapins à volonté et rationnés).

Aucun effet significatif de la teneur en protéine de l'aliment n'a été observé sur le poids vif des lapins à 70j ni sur le poids du tube digestif (tableau 4). Les analyses intra-site ne montrent pas d'effet notable du taux protéique de l'aliment sur le rendement et l'adiposité des carcasses, excepté pour le site 3 (+1,2 point de rendement - P <0,001). En revanche, lorsque l'on considère les données cumulées de tous les sites, l'augmentation du niveau protéique de la ration a conduit à une légère amélioration du rendement (+0,3 point - P=0,016) et l'adiposité de la carcasse (-0,2 point - P=0,024). D'une part, l'augmentation du rendement carcasse attendue avec l'aliment « Haut en Protéine » a bien été observée mais elle demeure modeste. D'autre part, nous avons montré la nécessité de disposer de grands effectifs pour révéler des différences significatives lorsque l'effet est modéré. Ceci explique probablement pourquoi Maertens *et al.* (1997) et Trocino *et al.* (2000) n'ont pas mis en évidence d'effet du taux protéique de l'aliment sur le rendement carcasse avec respectivement, 12 et 10 animaux / lot. Pour finir, l'adiposité limitée chez les lapins ayant reçu l'aliment « Haut en Protéine », confirme les propos d'Ouhayoun (1989) selon lesquels un ratio protéines digestibles/énergie digestible élevé permet de réduire le dépôt de tissus adipeux par une activité glycolytique musculaire accrue.

2.2- Qualité de la viande

Nos résultats sur la qualité de la viande révèlent des interactions significatives entre la teneur en protéine de l'aliment et le niveau d'alimentation sur la luminance et l'indice de rouge de la viande du râble.

Tableau 2: Rendement et note d'engraissement des carcasses de lapins à 70 jours, en fonction du taux protéique de l'aliment (Témoin "T" ou enrichi en protéines "HP") et du niveau d'alimentation

Rendement carcasse, %	Protéine		Niveau*		CVr %	Valeur de P		
	T	HP	Ad-lib	R75		Protéine	Niveau	Prot. x Niv.
Site 1**	56,7	56,6	57,3	56,1	2,3	NS	<0,001	0,06
Site 2**	58,0	57,8	58,6	57,2	2,7	NS	<0,001	NS
Site 3**	57,2	58,4	58,6	57,1	2,9	<0,001	<0,001	NS
Site 4**	57,4	57,6	58,1	56,9	2,3	NS	<0,001	NS
Tous sites	57,3	57,6	58,2	56,8	2,5	0,016	<0,001	0,17
Note d'engraissement								
Site 1	3,5	3,3	3,8	3,0	24,5	NS	<0,001	0,10
Site 2	3,0	2,9	3,2	2,7	21,6	NS	<0,001	0,09
Site 3	2,7	2,5	2,8	2,5	18,7	0,064	<0,001	NS
Site 4	3,4	3,3	3,6	3,1	17,9	NS	<0,001	NS
Tous sites	3,2	3,0	3,4	2,8	20,7	0,024	<0,001	0,53

*: Ad-lib: ingestion libre du sevrage à 70j d'âge; R75 : ingestion restreinte à 75% de Ad-lib de 35 à 63j, puis ingestion libre de 63 à 70j. ** : Site 1 = 20 lapins/lot ; site 2 = 30 lapins/lot ; site 3 = 20 lapins/lot ; site 4 = 30 lapins/lot; NS : non significatif pour p>0,10

Tableau 3: Rendement et note d'engraissement des carcasses des lapins, en fonction du lot : nourris ad-libitum (100) ou restreints (75), avec un aliment témoin (T) ou enrichi en protéine (HP)

Rendement carcasse, %	Lot				CVr %	Valeur de P
	T100	HP100	T75	HP75		
Site 1	57,0 ^a	57,5 ^a	56,5 ^{ab}	55,7 ^b	2,3	<0,01
Site 2	58,7 ^a	58,5 ^a	57,2 ^b	57,2 ^b	2,7	<0,001
Site 3	57,8 ^b	59,3 ^a	56,6 ^c	57,6 ^b	2,9	<0,001
Site 4	57,9 ^a	58,3 ^a	56,8 ^b	56,9 ^b	2,3	<0,001
Tous sites	57,9 ^b	58,4 ^a	56,8 ^c	56,9 ^c	2,5	<0,001
Note d'engraissement						
Site 1	4,1 ^a	3,5 ^b	3,0 ^b	3,0 ^b	24,5	<0,001
Site 2	3,1 ^a	3,3 ^a	2,8 ^b	2,6 ^b	21,6	<0,001
Site 3	3,0 ^a	2,7 ^{ab}	2,5 ^b	2,4 ^b	18,7	<0,01
Site 4	3,6 ^a	3,6 ^a	3,2 ^b	2,9 ^b	17,9	<0,001
Tous sites	3,5 ^a	3,3 ^a	2,9 ^b	2,7 ^b	20,7	<0,001

a, b: les moyennes avec une lettre commune sont non différentes au seuil P=0,05

Tableau 4: Poids à l'abattage et paramètres de qualité de la carcasse et de la viande de lapins*, en fonction de la teneur en protéine de l'aliment et du niveau d'alimentation

	Protéine		Niveau		CVr %	Valeur de P		
	T	HP	Ad-lib	R75		Protéine	Niveau	Prot. x Niv.
Poids à 70 jours	2681	2684	2747	2618	1,2	0,68	<0,001	0,016
Poids tube digestif plein, g.	460,3	453,6	443,8	469,4	6,3	NS	<0,001	NS
Poids de gras interscapulaire, g.	9,16	8,32	10,2	7,42	2,7	<0,01	<0,001	NS
Poids de gras périrénal, g.	31,59	29,84	34,04	21,47	2,4	NS	<0,001	0,096
<u>pH ultime (24h)</u>								
pH (<i>Biceps Femoris</i>)	5,80	5,75	5,76	5,79	2,4	0,023	NS	NS
pH (râble)	5,56	5,57	5,55	5,58	1,3	NS	0,02	NS
<u>Couleur de la viande</u>								
luminance (BF**)	54,51	55,06	54,36	55,23	3,5	NS	0,012	NS
luminance (râble)	56,46	57,11	56,76	56,80	3,4	0,07	NS	0,033
indice de rouge (BF**)	4,76	5,22	5,48	4,51	27,2	0,07	<0,001	NS
indice de rouge (râble)	4,78	4,88	5,17	4,49	32,3	NS	0,014	0,006
indice de jaune (BF**)	5,01	5,69	5,47	5,23	29,4	0,02	NS	NS
indice de jaune (râble)	4,37	4,18	4,54	4,01	31,7	NS	0,034	NS

*: mesures sur le site de l'ITAVI avec n = 30 lapins/lot ; ** BF : *Biceps Femoris* ; NS : non significatif pour p>0,10

Comme montré par Gidenne *et al.* (2009a et b), le rationnement a légèrement augmenté le pH ultime de la viande du râble (5,58 vs 5,55 – P=0,02). Cette augmentation de pH pourrait être liée au rationnement lui-même, mais également à l'écart de poids entre les lapins des lots « Ad lib » et « R75 » comme le rapporte Hulot et Ouhayoun (1999) pour des lapins du même âge. Dans notre essai, la restriction a réduit la coloration de la viande (P<0,05). En effet, la luminance du *Biceps Femoris* était augmentée (+0,87 point), l'indice de rouge était plus faible pour le biceps (-0,97 point) et pour le râble (-0,68 point), il en a été de même pour l'indice de jaune du râble (-0,53 point).

L'élévation de la teneur en protéine de l'aliment a réduit le pH ultime du *Biceps Femoris* (5,75 vs 5,80 – P=0,023). Cet effet du niveau protéique de la ration a également été rapporté dans la synthèse de Hulot et Ouhayoun (1999), mettant en avant une stimulation de l'activité glycolytique musculaire. Concernant la couleur de la viande, seul l'indice de jaune du biceps a été significativement augmenté (+0,68 point – P=0,02). Il semble toutefois, que la viande des lapins recevant l'aliment « Haut en Protéine » soit plus colorée (indice de rouge plus élevé pour le biceps-p=0,07). Nos résultats sont à confronter aux observations de Trocino *et al.* (2000) qui n'avaient constaté aucun effet marqué du taux protéique de l'aliment sur la couleur de la viande.

Des mesures complémentaires et sur un plus grand effectif seraient nécessaires pour confirmer ces observations sur la qualité. Il serait pertinent de vérifier les divergences de réponses observées entre muscles et de mieux comprendre les voies métaboliques mises en jeu. Par ailleurs, bien que significatifs, les écarts de pH et de couleur de la viande constatés entre lots étant très faibles, il serait intéressant de vérifier s'ils sont réellement perceptibles par le consommateur et/ou s'ils influencent la conservation du produit fini.

Conclusion

La réduction de 25% de l'ingestion entraîne un plus faible rendement à l'abattage et un plus faible engraissement de la carcasse, les modifications de qualité de viande observées sont peu importantes (pH supérieur et viande plus pâle) et devraient être confirmées. L'élévation du taux protéique de l'aliment augmente très légèrement le rendement à l'abattage, réduit l'adiposité de la carcasse et modifie sensiblement la qualité de la viande (pH inférieur et indice de jaune supérieur du *Biceps Femoris*).

Remerciements

Les auteurs présentent leurs remerciements à toutes les personnes impliquées dans cette étude, notamment, à Véronique Gigaud, qui a participé aux mesures de qualité de la viande sur le site de l'ITAVI.

Références

- BERGAOUI R., KAMMOUN M., OUERDIANE K., 2008. Effects of feed restriction on the performance and carcass of growing rabbits. Proceedings of the 9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy, WRSA Edition, 547-550.
- BOVERA F., PICCOLO G., D'URSO S., NIZZA S., CUTRIGNELLI M.I., 2008. Feed restriction during summer: effect on rabbit carcass traits and meat quality. Proceedings of the 9th World Rabbit Congress – June 10-13, 2008 – Verona – Italy, WRSA Editions, 1325-1330.
- FOUBERT C., DUPERRAY J., GUYONVARCH A., 2008. Intérêt d'un aliment fibreux concentré en énergie chez le lapin de chair rationné. Journée Nationale du lapin de chair, 25 novembre 2008, Pacé, ITAVI Editions, 1-8.
- GIDENNE T., FEUGIER A., JEHL N., ARVEUX P., BOISOT P., BRIENS C., CORRENT E., FORTUNE H., MONTESSUY S., VERDELHAN S., 2003. Un rationnement alimentaire quantitatif post-sevrage permet de réduire la fréquence des diarrhées, sans dégradation importante des performances de croissance : résultats d'une étude multi-site. In: G. Bolet (Ed), 10ème J. Rech. Cunicoles, Paris, France 19-20 nov., pp29-32.
- GIDENNE T., COMBES S., FEUGIER A., JEHL N., ARVEUX P., BOISOT P., BRIENS C., CORRENT E., FORTUNE H., MONTESSUY S., VERDELHAN S., 2009a. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 2. Impact on digestive health, growth and carcass characteristics. *Animal*, 3, 509-515.
- GIDENNE T., TRAVEL A., MURR S., OLIVEIRA H., CORRENT E., FOUBERT C., BEBIN K., MEVEL L., REBOURS G., RENOUF B., GIGAUD V., 2009b. Ingestion restreinte et mode de distribution de la ration. Conséquences sur le comportement alimentaire, la digestion et la qualité de la carcasse. In: G. Bolet (Ed), 13ème J. Rech. Cunicoles, 17 & 18 nov. 2009, Le Mans, France, 43-46.
- GIDENNE T., MURR S., TRAVEL A., CORRENT E., FOUBERT C., BEBIN K., MEVEL L., REBOURS G., RENOUF B., 2009c. Effets du niveau de rationnement et du mode de distribution de l'aliment sur les performances et les troubles digestifs post-sevrage du lapereau. Premiers résultats d'une étude concertée du réseau GEC. *Cunic. Mag.* 36, 65-72.
- GIDENNE T., LAMOTHE FORTHUN L., COMBES S., 2011a. Feed restriction strategies, implications on physiology, growth and health of the growing rabbit. In: M. Petracci (Ed), *Giornate di Conigliocultura ASIC 2011*, 8-9 avril 2011, Forlì, Italie, p1-19.
- HULOT F. ET OUHAYOUN J., 1999. Muscular pH and related traits in rabbits : a review. *World rabbit Science*, Vol 7(1), p15-36.
- MAERTENS L., LUZI F., DE GROOTE G., 1997. Effect of dietary protein and amino acids on the performance, carcass composition and n-excretion of growing rabbits. *Annales de zootechnie*, 46, 255-268
- OUHAYOUN J., 1989. La composition corporelle du lapin – facteurs de variation. *INRA Prod. Anim.*, 2 (3), 215-226
- TUMOVA E., ZITA L., STOLC L. 2006. Carcass quality in restricted and ad libitum fed rabbits. *Czech journal of animal science*, 51, 214-219.
- Trocino T., Xiccato G., Queaque P.I., Sartori A., 2000. Feeding plans at different protein levels: effects on growth performance, meat quality and nitrogen excretion in rabbits. Proceedings of the 7th World Rabbit Congress, September 2000, Valencia, Spain, WRSA Editions, 467-474.
- GIDENNE T., COMBES S., BRIENS C., COMBE Y., DUPERRAY J., LAMOTHE FORTHUN L., MEVEL L., REBOURS G., SALAÜN J.M., WEISMAN D., TRAVEL A., 2011. INGESTION restreinte et concentration protéique de l'aliment : Impact sur la digestion et les rejets azotés. Proceedings des 14èmes Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans, France.