

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.

T. GIDENNE¹, A. FEUGIER¹, N. JEHL², P. ARVEUX³, P. BOISOT⁴, C. BRIENS⁵, E. CORRENT⁶,
H. FORTUNE⁷, S. MONTESSUY⁸, S. VERDELHAN⁹

¹ INRA, Station de Recherches Cunicoles, BP 27, 31 326 Castanet-Tolosan, France

² ITAVI, 28, rue du Rocher, 75008 Paris, France

³ INZO, BP 19, 02402 Château-Thierry, France

⁴ Evalis, BP 235, 56006 Vannes, France

⁵ CCPA, 14 rue des Beaux Soleils, 95520 Osny, France

⁶ Trouw Nutrition France, 95450 Vigny, France

⁷ UNICOPA, Gare de Baud, BP 12, 56440 Languidic, France

⁸ TECHNA, BP 10, 44220 Couëron, France

⁹ CYBELIA, groupe GLON, 104 Av. Président Kennedy 75016 Paris, France

Résumé – L'effet d'une réduction linéaire quantitative du niveau d'alimentation (100 à 60%), sur la croissance et la santé digestive du lapin, a été étudié sur 1984 animaux, élevés dans 6 sites expérimentaux. L'application d'un rationnement pendant les 20 jours suivant le sevrage réduit proportionnellement la vitesse de croissance. Le retour à une alimentation à volonté conduit à une croissance compensatrice et à une amélioration de l'efficacité alimentaire. Sur la période totale d'engraissement, le déficit de poids des lapins les plus rationnés (60%) est de 7,7% par rapport aux témoins nourris à volonté depuis le sevrage. Pendant la période de rationnement, la mortalité et la morbidité sont significativement réduites, respectivement à partir d'un niveau d'alimentation de 80% et 70% du niveau *ad libitum*.

Abstract - A post-weaning quantitative feed restriction reduces the incidence of diarrhoea, without major impairment of growth performances: results of a multi-site study. The effect of a quantitative linear reduction of the feed intake level (100 to 60%) on digestive health and growth of the rabbit was studied on 6 experimental units. A feed restriction during 20d after weaning reduced proportionally the growth rate. Thereafter, returning to an *ad libitum* feed intake led to a compensatory growth and to a higher feed efficiency. On the whole fattening period, the live weight deficit of the more restricted rabbits (60%) was 7.7%, compared to control rabbits fed *ad libitum* since weaning. During feed restriction, mortality and morbidity were significantly reduced, respectively from a feeding level of 80 and 70%.

Introduction

Le rationnement alimentaire est parfois utilisé en élevage cunicole pour réduire la fréquence des diarrhées post-sevrage. Ainsi, l'enquête réalisée par l'AFSSA entre 2000 et 2002 a fait ressortir le rationnement comme un élément protecteur vis à vis de l'expression de l'EEL (Larour *et al.*, 2002). Cependant, seuls quelques auteurs ont étudié les effets du rationnement, mais sans maîtriser quantitativement la prise alimentaire, et seulement sur certains aspects de la croissance ou des qualités bouchères (Lebas et Laplace, 1982; Perrier, 1998; Perrier et Ouhayoun, 1996). De ce fait, à notre connaissance, on ne dispose d'aucune information objective relative aux effets d'un rationnement quantitatif sur la croissance ou l'état sanitaire du lapin. Il est donc actuellement impossible de proposer une recommandation fiable de niveau de rationnement, en rapport avec la sécurité digestive du lapin en croissance, et d'en prédire les conséquences sur la croissance.

C'est pourquoi le Groupement d'Expérimentation Cunicole "GEC" a réalisé une étude multi-sites, pour mesurer l'impact d'une réduction linéaire quantitative

du niveau d'ingestion, sur la croissance et l'état sanitaire après sevrage.

1. Matériel et méthodes

1.1. Alimentation et conditions expérimentales

Tableau 1. Ingrédients et composition chimique* de l'aliment expérimental

Ingrédients	%	Analyse chimique et valeur nutritive (g/kg brut)
Milurex®	26,0	MAT 174
Blé tendre	11,4	NDF 283
Tourteau Soja 48	8,5	ADF 167
Tourt. Tournesol	10,2	ADL 41
Luzerne 17 LP	26,0	Prot. digest. 112
Pulpe de betterave	8,3	Energie digest. 2440
Mélasse de betterave	6,0	(kcal/kg brut)

*: valeurs mesurées (INRA-SRC)

Un aliment granulé expérimental, répondant aux recommandations nutritionnelles courantes pour le lapin en croissance (tableau 1) a été fabriqué sur un

Tableau 2. Modalités expérimentales dans les différents sites

Site	Lapins par traitement	Lapins par cage	Génotype	Age au sevrage et poids vif	Age fin rationnement	Age abattage (j)	présence d'EEL	Antibio-thérapie (1)
1	84	7	Hycole	35j - 1027g	53	70	Oui	Oui (à 53j)
2	96	8	Hyplus	34j - 903g	54	70	Non	Non
3	54	6	Vitaline	34j - 865g	55	70	Non	Non
4	84	6	Hyplus	38j - 1008g	54	72	Oui	Oui (à 50j)
5	102	6	Hyplus	35j - 895g	56	70	Non	Non
6	108	6	Hyplus	34j - 874g	54	68	Oui	Non

(1): traitement curatif à base d'antibiotique, administré dans l'eau de boisson, pour les 4 lots d'animaux, après 2 à 3 jours de forte suspicion d'EEL, à base de thiamuline (0,5 ml/l pendant 5 jours), et de Gentamicine (1,2 g/l pendant 3 jours).

seul site (Cybéla, Sourches), sans anticoccidien ni antibiotique, à partir d'un même lot de matières premières. Seul le taux de lignocellulose a été fixé à un niveau légèrement inférieur aux recommandations récentes en fibres (16,7 au lieu de 18%, Gidenne, 2003).

La distribution de cet aliment a été effectuée selon quatre niveaux théoriques, correspondant respectivement à un niveau d'alimentation de 100% (témoin, *ad libitum*), 80%, 70% et 60% de l'*ad libitum*. Le rationnement a été appliqué dès le sevrage, (34 à 38 jours d'âge selon les sites, tableau 2), avec un retour à volonté de 54 jours (en moyenne) jusqu'à l'âge d'abattage (68 à 72 jours d'âge). Le retour à l'alimentation à volonté était précédé d'une période de transition de 4 jours, où les 3 lots rationnés ont été soumis à un niveau d'alimentation de 80% de l'*ad-*

libitum. Le calcul du rationnement journalier a été prédéterminé à partir d'une courbe d'ingestion volontaire établie en 2002 à l'INRA-SRC (Feugier, 2002). De plus, le niveau de rationnement a été contrôlé durant l'étude en comparant l'ingestion réelle des animaux rationnés avec les témoins, pour 6 périodes de 3 à 5 jours, entre le sevrage et 54 jours d'âge en moyenne.

1.2. Performances zootechniques et état sanitaire.

L'étude a été réalisée sur un ensemble de 6 sites expérimentaux, et sur un total de 1984 lapins (tableau 2). Le poids vif a été contrôlé au sevrage, à 44j, à 54j (milieu et fin du rationnement) et à l'abattage. Les consommations d'aliments par cage ont été contrôlées à la fin de chaque période pour les lapins nourris *ad libitum*.

Tableau 3. Croissance et consommation* en fonction du niveau d'alimentation.

	Témoin	Niveau d'alimentation (% du témoin)				CVr	Pr>F	
		90	80	70	60		Niveau aliment.	Site
<i>Période de rationnement : sevrage à ≈54 j d'âge.</i>								
Poids au sevrage, g	931	930	932	923	923	10,0	0,712	< 0,001
Poids en fin de rationnement	1799 ^a	1692 ^b	1624 ^c	1540 ^d	1431 ^e	10,8	< 0,001	< 0,001
Croissance, g/j	40,7 ^a	35,7 ^b	32,3 ^c	28,4 ^d	23,0 ^e	14,4	< 0,001	0,002
Ingestion, g/j	100 ^a	89 ^b	80 ^c	69 ^d	58 ^e	9,2	< 0,001	0,005
Indice de consommation	2,49	2,52	2,49	2,43	2,48	12,4	0,798	0,05
<i>Période d'alimentation à volonté: ≈54 j à abattage</i>								
Poids à l'âge d'abattage, g	2468 ^a	2422 ^{ab}	2373 ^{bc}	2340 ^c	2279 ^d	9,2	< 0,001	< 0,001
Croissance, g/j	46,1 ^a	49,7 ^b	51,1 ^{bc}	54,6 ^{cd}	58,4 ^d	13,1	< 0,001	< 0,001
Ingestion, g/j	136	135	130	131	128	12,2	0,163	0,26
Indice de consommation	2,93 ^a	2,60 ^b	2,43 ^b	2,32 ^{bc}	2,02 ^c	15,9	< 0,001	< 0,001
<i>Période totale: sevrage à abattage</i>								
Croissance, g/j	43,5 ^a	42,4 ^{ab}	40,8 ^{bc}	40,0 ^{cd}	38,2 ^d	8,0	< 0,001	0,002
Ingestion, g/j	116 ^a	110 ^b	103 ^c	97 ^d	82 ^e	8,1	< 0,001	0,55
Indice de consommation	2,69 ^a	2,61 ^b	2,54 ^b	2,46 ^{bc}	2,38 ^c	7,8	< 0,001	0,005

*Données de croissance par cage, moyennes ajustées (LS means) en fonction de l'effectif par lot et par site, et du poids moyen au sevrage par lot et par site. Les lapins morbides sont inclus dans l'analyse. CVr,% = coefficient de variation résiduel.

Pour les lapins rationnés, l'aliment était apporté quotidiennement et les éventuels refus pesés avant chaque apport journalier. La mortalité a été enregistrée quotidiennement. Un contrôle d'état sanitaire a été réalisé lors de chaque pesée. Ce contrôle consistait en un examen externe de chaque lapin, afin de relever les symptômes de diarrhées, ballonnement ou d'autres signes cliniques (parésie, problèmes respiratoires, etc...). Le protocole prévoyait un traitement thérapeutique pour les sites présentant une manifestation d'EEL (tableau 2), basé sur une antibiothérapie dans l'eau de boisson.

1.3. Analyses statistiques

Les données de croissance et d'ingestion, ont été soumises à une analyse de covariance en incluant, outre l'effet du niveau d'alimentation, un effet du site expérimental (SAS 2002). La covariable utilisée était le poids au sevrage hiérarchisé intra-site, puisqu'un effet significatif du site sur le poids au sevrage a été observé (tableau 2). Les lapins morbides sont inclus dans l'analyse. Les résultats cumulés inter-sites de mortalité et de morbidité ont été analysés par la procédure CATMOD (SAS 2002).

2. Résultats et discussion.

Le niveau de rationnement "théorique" n'a pas été atteint dans tous les sites. Ainsi, intra-site, les valeurs réelles de consommation ont parfois été inférieures à celles initialement prévues. Compte tenu de ces écarts entre le niveau d'alimentation théorique et celui mesuré réellement, nous avons défini un niveau supplémentaire de rationnement à 90% de *ad libitum*. Nous avons donc ré-attribué les groupes initiaux de rationnement (intra-site) dans les niveaux de rationnement réellement observés. C'est le niveau réel de rationnement observé qui définit "l'effet rationnement" dans la suite de l'article.

2.1- Croissance et ingestion.

En période de rationnement (tableau 3), un accroissement du taux de rationnement "TR" de 1% par rapport au témoin (nourri à volonté), conduit à une baisse de vitesse de croissance (GMQ) de 0,5 g/j. Si on exprime le GMQ en % par rapport au témoin, on observe une baisse linéaire proportionnelle de GMQ: $GMQ, \% = 99,7 - 1,05 TR\%$ ($R^2=0,99$). Comme la réduction de croissance est proportionnelle à la baisse de l'ingestion, l'indice de consommation demeure équivalent entre les traitements.

Le retour à l'alimentation à volonté (tableau 3) entraîne un effet marqué de croissance compensatrice, qui s'accroît linéairement avec le taux de rationnement préalable: $GMQ\ g/j = 46,1 + 0,295 TR\%$ ($R^2=0,98$). Ainsi, à l'âge d'abattage, l'impact du rationnement alimentaire est relativement modéré sur le poids vif: Poids abattage, % témoin = $100,0 - 0,187 TR\%$, ($R^2=0,99$), soit en moyenne -4,5g par % de rationnement. Cette croissance compensatrice n'est pas associée à une hausse du niveau d'ingestion chez les lapins initialement rationnés, comme on aurait pu s'y attendre. En conséquence, on observe une baisse linéaire très significative de l'indice de consommation: $IC = 2,88 - 0,021 TR\%$ ($R^2=0,97$). Une croissance compensatrice de faible ampleur avait aussi été observée par Ledin (1984) avec un rationnement de 60%, mais appliqué sur des lapins plus âgés et pendant une période plus courte (2,1 à 2,4kg). Des phénomènes similaires de croissance compensatrice ont aussi été mesurés (Perrier, 1998; Perrier et Ouhayoun, 1996), mais avec un système de rationnement non quantitatif, basé sur une limitation du temps d'accès à la mangeoire.

Tableau 4. Influence du rationnement sur l'état sanitaire des animaux

	Témoin	Niveau d'alimentation (% du témoin)				Pr>F
		90	80	70	60	
<i>Période de rationnement (sevrage à ≈54j.)</i>						
Mortalité, % **	10,2 a	14,2 a	5,5 b	5,4 b	2,8 b	<0,001
Morbidité, %	12,4 a	11,6 a	11,2 ab	5,4 c	6,7 bc	0,011
Index de Risque Sanitaire [£] , %	22,6 a	25,8 a	16,7 b	10,8 c	9,5 c	<0,001
<i>Période ad-libitum (≈54j. à abattage)</i>						
Mortalité (%)**	6,3	5,8	7,4	10,1	9,4	0,20
Morbidité (%)	2,9	3,5	3,3	4,0	2,4	0,89
Index de Risque Sanitaire, %	9,2	9,3	10,7	14,1	11,8	0,29
<i>Période totale (sevrage à abattage)[§]</i>						
Mortalité (%)	15,9 ab	19,2 a	12,4 b	15 ab	11,9 b	0,034
Morbidité (%)	11,7 a	12,1 a	11,2 ab	6,7 b	5,6 b	0,015
Index de Risque Sanitaire, %	27,6 a	31,3 a	23,6 a	21,7 b	17,5 b	<0,001

£: Index de Risque Sanitaire = (mortalité + morbidité); §: en période totale, un animal morbide n'est décompté qu'une seule fois, même s'il présente des signes de morbidité dans les 2 périodes (rationnement et ad libitum), ainsi le taux de morbidité et l'IRS ne sont pas égaux au cumul des valeurs observées dans les 2 sous-périodes.

Sur l'ensemble de la période d'engraissement (rationnement puis retour à l'alimentation à volonté), on observe un effet linéaire négatif ($P < 0,001$) du rationnement sur la vitesse de croissance (tableau 3): $GMQ, g/j = 43,6 - 0,13TR\%$ ($R^2=0,99$). Cette croissance reste élevée, même chez les lapins rationnés ($\approx 40 g/j$). En proportion, la réduction d'ingestion est plus élevée, ce qui conduit à une amélioration linéaire de l'indice de consommation avec le niveau du rationnement post-sevrage: $IC = 2,69 - 0,0077TR\%$ ($R^2 = 0,99$).

2.2- Mortalité et morbidité (tableau 4)

Les données de mortalité et de morbidité correspondent exclusivement à des troubles digestifs non spécifiques, ou liés à l'entérocologie (EEL). Ces troubles se manifestent par des symptômes de diarrhée plus ou moins aiguë, occasionnant ou non la mort de l'animal. Si l'animal atteint ne décède pas, on détecte dans 90% des cas une anomalie de croissance. Excepté dans le cas d'EEL, les autopsies de contrôle ou les examens bactériologiques en laboratoire vétérinaire n'ont pas révélé de pathologie digestive spécifique (telle que clostridioses, colibacillose, coccidiose..).

En période de rationnement, le taux de mortalité est réduit significativement au-delà d'un rationnement de 10%. La baisse du taux de mortalité est de près de 10 points en faveur des lapins dont le niveau d'alimentation est réduit de 20 à 40%, comparé aux lapins rationnés seulement à 10% ou témoins. Un effet similaire est observé pour la morbidité, mais à un seuil plus élevé, soit un rationnement d'au moins 30%. Ainsi, l'index de risque sanitaire (IRS) est significativement plus bas chez les groupes rationnés, dès une réduction de 20% du niveau d'alimentation.

Puis, en période d'alimentation à volonté, la mortalité ou la morbidité ne diffère plus entre les groupes. Les valeurs absolues indiqueraient même, à l'inverse, une légère tendance à la hausse des troubles digestifs chez les lapins les plus rationnés, mais sans qu'aucun écart significatif ne soit détectable.

Sur l'ensemble de la période de croissance, on observe un effet favorable du rationnement sur la mortalité, si le rationnement est d'au moins 20% (contraste "T+90" vs "80+70+60"; $P < 0,05$). Un effet similaire est observé pour le taux de morbidité, avec un seuil à 30 % de réduction du niveau alimentaire (contraste "T+90+80" vs "70+60"; $P < 0,05$). Remarquons que les valeurs de mortalité et de morbidité sont les plus faibles pour le niveau de rationnement le plus élevé (-60%). En conséquence, sur la totalité de la période expérimentale, l'index de risque sanitaire est réduit de manière linéaire ($P < 0,05$) quand le niveau de rationnement augmente, dès 20% de réduction du niveau d'alimentation.

Conclusion

Les performances zootechniques sont d'autant plus pénalisées que le rationnement est sévère, mais parallèlement on obtient un effet favorable sur la prévention des troubles digestifs. Le choix du niveau de rationnement résultera donc d'un compromis entre sécurité sanitaire et croissance. Un rationnement à moins 20% de l'*ad libitum* semble nécessaire pour réduire sensiblement la mortalité et la morbidité. Ces résultats expérimentaux sont originaux et démontrent qu'il est possible d'obtenir une prévention des troubles digestifs par l'application d'une bonne stratégie alimentaire.

Remerciements

Cette étude a été partiellement financée par l'OFIVAL.

Références

- FEUGIER A., 2002. Incidence d'un rationnement quantitatif sur la croissance, la digestion et l'état sanitaire du lapin. Rapport 4^{ème} année, ISARA de Lyon, pp41.
- GIDENNE T., 2003. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. *Livest. Prod. Sci.*, 81, 105-117.
- LAROUR G., JOBERT J.L. BALAINE L., EONO F., KLEIN M.F., LEDEIN T., LE BOUQUIN S., GUITTET M., 2002. Enquête épidémiologique analytique sur l'Entérocologie Epizootique du lapin en engraissement. *Journée nationale ITAVI élevage du lapin de chair*. ITAVI publ., 21 nov., Nantes.
- LEBAS F., LAPLACE J.P., 1982. Mensurations viscérales chez le lapin. 4. Effets de divers modes de restriction alimentaire sur la croissance corporelle et viscérale. *Ann. Zootech.*, 31, 391-430.
- LEDIN I., 1984. Effect of restricted feeding and realimentation on compensatory growth and organ growth in rabbit. *Ann. Zootech.* 33,33-50.
- PERRIER G., 1998. Influence de deux niveaux et de deux durées de restriction alimentaire sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères de la carcasse. *7èmes Journ. Rech. Cunicole Fr.*, Ed. par JM Perez, 13-14 mai, Lyon, ITAVI publ., p179-182.
- PERRIER G., OUHAYOUN J., 1996. Growth and carcass traits of the rabbit a comparative study of three modes of feed rationing during fattening. *In Proc. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, F. Lebas Ed., France, Publ. by Ass. Fr. Cunic., 09-12/07/1996, vol. 3, 225-232.*
- SAS., 2002. SAS for SunOS, version 8.01 Edition SAS (Statistical Analysis System) Institute Inc., Cary, NC.