

INCIDENCE DU MODE DE RATIONNEMENT ALIMENTAIRE SUR LA CROISSANCE
CORPORELLE ET VISCERALE DE LAPEREAUX, ENTRE LES AGES DE 5 et 8 SEMAINES

François LEBAS et Jean-Paul LAPLACE

Laboratoire de Recherches sur l'Elevage du Lapin - I.N.R.A. -
B.P. 12 - 31320 CASTANET TOLOSAN (France)

Laboratoire de Physiologie de la Nutrition - I.N.R.A. - C.N.R.Z. -
78350 JOUY-EN-JOSAS (France)

INTRODUCTION

Dans la pratique de l'élevage, il est parfois souhaitable de freiner la croissance des lapins en limitant la quantité d'aliment disponible (LEBAS, 1975). Parallèlement, certaines expérimentations exigent une limitation de la quantité d'aliment ingérée par certains lots, soit pour maîtriser totalement l'ingestion de certains constituants, soit pour ajuster la consommation des lapins d'un lot sur celle des animaux d'un autre lot (pair-feeding). La quantité limitée d'aliment allouée pour une période déterminée peut être distribuée selon plusieurs modalités : on peut ainsi mettre l'aliment à disposition des animaux en 1 ou 2 fois par jour, distribuer en une seule fois pour 2, 3 ou 4 jours, ou encore restreindre le temps d'accès à l'aliment. Ces modes de distribution ont-ils tous la même valeur ? Nous avons donc comparé les performances de croissance de lapins nourris à volonté à celles d'autres lapins ne pouvant accéder à l'aliment que certains jours de la semaine (au total 5 sur 7), ou recevant une même quantité d'aliment hebdomadaire fractionnée en 7 distributions ou seulement 2 distributions par semaine. En outre, pour estimer l'incidence des éventuels jeûnes intermittents, nous avons mesuré, en fin d'essai, le développement du tube digestif.

MATERIEL ET METHODES

Au total, 48 lapins des 2 sexes, de race californienne et âgés de 35-36 jours au début de l'essai ont été répartis en 4 lots expérimentaux un mardi matin. Ils ont été logés dans des cages individuelles entièrement métalliques et ont disposé en permanence d'eau de boisson dans un abreuvoir à surface d'eau libre. Durant les 3 semaines de l'essai, les 12 lapins du lot A ont reçu à volonté un aliment concentré équilibré commercial (16,5 p. 100 de protéines brutes et 14,0 p. 100 de cellulose brute). Ceux du lot B ont disposé également à volonté du même aliment, mais uniquement 5 jours par semaine. L'accès à la trémie leur a en effet été interdit le lundi et le jeudi (du matin 8 heures au lendemain 8 heures). Cette technique conduit à limiter le temps d'accès des lapins du lot B à l'aliment à 71 p.100 par rapport au lot A.

Les 12 lapins du lot C ont reçu quotidiennement une quantité d'aliment équivalente à 71 p. 100 de celle qui avait été effectivement consommée par des lapins du même âge nourris à volonté avec le même aliment lors d'un essai préliminaire. Enfin, les 12 lapins du lot D ont reçu chaque semaine la même quantité d'aliment que ceux du lot C mais en deux distributions

seulement, à raison de 3/7 le mardi matin et 4/7 le vendredi matin. Les quantités d'aliment réellement consommées ont été contrôlées 2 fois par semaine (mardi et vendredi matin) et les poids vifs mesurés chaque semaine.

Après 21 jours d'essai, les lapins ont été pesés (à jeûn) le mardi matin avant une ultime distribution d'aliment. Ceux du lot A ont été abattus dans le courant de la matinée. Ceux du lot C ont été sacrifiés dans l'après midi, soit en moyenne 7 heures après la distribution de l'aliment. Ceux du lot B ont été sacrifiés le lendemain matin, tandis que les lapins du lot D ont été sacrifiés le mercredi après-midi, soit en moyenne 30 à 31 heures après la dernière distribution d'aliment. Afin de tenir compte de l'aliment consommé entre la dernière distribution et l'abattage effectif, le poids vif a été contrôlé à nouveau immédiatement avant le sacrifice de chaque animal. Ce protocole d'abattage a été retenu pour tenter d'évaluer l'influence du mode de rationnement sur les contenus digestifs. A cet effet, les mensurations viscérales des animaux ont été contrôlées selon la méthodologie déjà décrite (LEBAS et LAPLACE, 1972). Les contenus digestifs ont donc été estimés par différence entre le poids de l'organe plein et celui du même organe vidé.

RESULTATS ET DISCUSSION

Performances de croissance -

La consommation alimentaire spontanée des lapins du lot A, alimentés à volonté, a été inférieure de 17 p. 100 à celle des animaux des essais antérieurs. De ce fait, la restriction théoriquement appliquée aux lapins des lots C et D représente 86 p. 100 de l'ad libitum et non 71 p. 100 comme prévu au protocole. Cependant, en raison d'une légère sous consommation les premiers jours, leurs consommations effectives ont été respectivement de 79,8 p. 100 pour le lot C et de 82,8 p. 100 pour le lot D par rapport au lot A (Tableau 1). Dans le même temps, la restriction chronologique effective à 71 p. 100 du temps d'accès à la mangeoire s'est traduite pour le lot B par une réduction réelle de la quantité d'aliment ingérée à 74,5 p. 100 de l'ad libitum (Tableau 1). Ainsi, ces lapins du lot B n'ont pratiquement pas surconsommé les jours de libre accès à l'aliment pour compenser les 2 jours hebdomadaires de jeûne imposé. On notera par comparaison que chez le rat soumis au jeûne intermittent (HOLECKOVA et FABRY, 1959), une hyperphagie non négligeable est observée, les jours de libre accès à l'aliment, dès la deuxième semaine expérimentale (jeûne 1 jour sur 2) et qu'elle augmente considérablement au fil du temps avec la sévérité croissante de l'intermittence (nourris 3 jours puis 2 jours seulement par semaine). L'absence d'hyperphagie décelable en 3 semaines chez nos lapins B jeûnant 2 jours sur 7 suggère qu'il existe une différence fondamentale des mécanismes de régulation d'origine digestive de l'ingestion entre les 2 espèces. Cette hypothèse pourrait être reliée au fait que l'estomac du lapin n'est jamais vide, même lors de jeûne prolongé, en raison de l'existence du comportement de caecotrophie.

Tableau 1 : Performances de croissance et de consommation durant les 21 jours d'expérimentation (moyenne \pm écart-type de la moyenne).

Traitements	A	B	C	D	Signification statistique (F)
Consommation alim. g/j	111,9 ^a $\pm 3,7$	83,4 ^b $\pm 3,6$	89,3 ^b $\pm 2,0$	92,6 ^b $\pm 1,0$	19,3 * * *
Gain de poids vif g/j	37,0 ^a $\pm 1,2$	19,3 ^b $\pm 1,2$	27,0 ^c $\pm 1,3$	19,2 ^b $\pm 0,7$	58,3 * * *
Indice de consommation	3,03 ^a $\pm 0,06$	4,44 ^b $\pm 0,21$	3,43 ^a $\pm 0,13$	4,91 ^b $\pm 0,16$	33,4 * * *

a, b = sur une même ligne deux valeurs ayant la même lettre en indice ne sont pas différentes au seuil $P = 0,05$

* * * = $P < 0,001$

Compte tenu des consommations, la croissance des animaux restreints a été significativement inférieure à celle des lapins alimentés à volonté (tableau 1). Cependant, la distribution fréquente de l'aliment semble la plus efficace puisque les lapins du lot C ont une croissance significativement meilleure que ceux des lots B et D. Cette performance est confirmée par le bon indice de consommation du lot C, très proche de celui du lot A (tableau 1). Toutefois, cette conclusion ne tient pas compte de l'incidence éventuelle du temps écoulé entre la dernière distribution d'aliment et la pesée à jeûn de fin d'expérience sur les contenus digestifs. Or, la dernière distribution remonte à 4 jours pour les lots B et D et à 24 heures seulement pour le lot C, lors de la pesée du dernier mardi matin.

Nous avons donc jugé préférable de comparer les animaux d'après leur poids de carcasse ou mieux leur gain de poids de carcasse (en présentation française avec tête, manchons, foie et reins). Effectivement, avec ce nouveau mode d'expression (tableau 2), les performances des lapins du lot C sont parfaitement semblables à celles des 2 autres lots restreints et nettement inférieures à celles des sujets nourris à volonté (lot A). Le coût alimentaire (de la mise en lots à l'abattage effectif) du gain de poids de carcasse est d'ailleurs identique pour les 3 lots restreints. Mais on notera aussi que le coût alimentaire du gramme de carcasse produite est significativement plus élevé chez les lapins soumis à l'une ou l'autre des restrictions mises en oeuvre que chez ceux nourris à volonté. Cette remarque limite fortement les conclusions optimistes que nous avons émises il y a quelques années (LEBAS, 1975) en faveur d'une limitation de l'accès à la mangeoire à 6 jours sur 8 de manière à améliorer l'efficacité alimentaire.

Il est vrai que nous considérons alors exclusivement des poids vifs (et non des carcasses) de lapins pesés 2 jours après la mise à disposition de l'aliment.

Tableau 2 : Estimation du gain de poids de carcasse et du coût alimentaire d'un tel gain (moyenne \pm écart-type de la moyenne).

Traitements	A	B	C	D	Signification statistique (F)
Gain de poids de carcasse (g/j)	22,4 ^a $\pm 0,8$	15,9 ^b $\pm 0,9$	16,8 ^b $\pm 0,8$	17,5 ^b $\pm 0,5$	14,0 * * *
Coût alimentaire total 1 g de gain de carcasse (g)	5,00 ^a $\pm 0,07$	5,78 ^b $\pm 0,21$	5,63 ^b $\pm 0,23$	5,68 ^b $\pm 0,15$	4,11 *

* $P < 0,05$, * * * $P < 0,001$

L'apparente différence entre les lots B, C et D, quant à leur gain de poids vif, provient de l'importance variable de la masse digestive pleine, globalement plus lourde pour les lapins du lot C (Tableau 3). A l'inverse, il faut souligner que le poids du foie (inclus dans le poids de la carcasse) est comparable pour les lots A, B et D et que par contre, celui des lapins du lot C est significativement plus faible (Tableau 3). Cette dernière particularité suggère que, à niveau de restriction globalement analogue, le jeûne intermittent est moins limitant de la croissance hépatique, ou inversement plus stimulant d'une certaine hypertrophie hépatique, que la restriction continue. Dans le sens de la seconde de ces 2 hypothèses, on notera l'observation, chez le rat adapté au jeûne intermittent, de modifications métaboliques telles qu'une absorption intestinale accrue des hydrates de carbone et des graisses (KUJALOVA et FABRY, 1960) et une augmentation de l'activité de l'hexokinase hépatique (PETRASEK, 1959).

Tableau 3 : Mensurations corporelles prises à l'abattage
(moyenne \pm écart-type de la moyenne)

Traitements	A	B	C	D	Signification statistique (F)
Poids de carcasse (g)	965 ^a ± 25	843 ^b ± 33	846 ^b ± 22	878 ^b ± 23	11,1 * * *
Rendement à l'abattage	60,6 ^a $\pm 0,4$	57,6 ^b $\pm 0,3$	55,8 ^c $\pm 0,4$	58,1 ^b $\pm 0,3$	33,6 * * *
Poids de la masse digestive brute (g)	339 ^a ± 9	368 ^{ab} ± 13	434 ^c ± 17	390 ^b ± 7	14,3 * * *
Poids de la peau (g)	229 ^a ± 9	189 ^b ± 10	190 ^b ± 9	183 ^b ± 7	12,6 * * *
Poids du foie (g)	90,1 ^a $\pm 5,1$	86,5 ^a $\pm 4,7$	65,6 ^b $\pm 1,9$	93,4 ^a $\pm 4,2$	10,2 * * *

* * * P < 0,001

L'analyse du poids des contenus digestifs présents dans les différents segments et celle du poids des organes vides eux-mêmes (Tableau 4) permet de démontrer que l'accroissement de la masse digestive totale provient essentiellement de celui des contenus. Les quantités importantes de digesta enregistrées dans l'estomac et l'intestin grêle des lapins du lot C doivent être rapprochées du délai relativement bref séparant l'ultime distribution d'aliment de l'abattage (7 heures). La restriction alimentaire, quel qu'en soit le mode, augmente de plus de 40 p. 100 le poids du contenu caecal, mais elle n'affecte pas de manière significative le contenu colique (Tableau 4).

En ce qui concerne enfin le poids des organes digestifs vides, on soulignera l'absence de toute différence entre les 4 lots pour le poids de l'estomac, fait à rapprocher de l'absence d'hyperphagie chez nos lapins alors que hyperphagie et hypertrophie gastrique vont de pair chez le rat (HOLECKOVA et FABRY, 1959). Aucune modification du poids d'intestin grêle n'est enregistrée, alors que l'hypertrophie de ce viscère est l'une des conséquences à long terme du jeûne intermittent chez le rat (FABRY et KUJALOVA, 1960). Par contre, un poids de caecum plus important est enregistré chez les lapins soumis à une restriction continue (lot C), particularité dont l'origine pourrait être recherchée soit dans un stockage accru de digesta à ce niveau, soit dans une modification fonctionnelle telle que pouvoir d'absorption des acides gras volatils. Enfin, le poids du côlon des lapins soumis à un jeûne intermittent imposé (B) ou spontané

(D) est plus faible que celui du côlon des lapins du lot A, fait dont l'origine hypothétique est beaucoup plus obscure.

Tableau 4 : Poids des viscères digestifs et de leur contenu (moyenne \pm écart-type de la moyenne).

Traitements		A	B	C	D	Signification statistique (F)
Estomac	organe (g)	18,5 \pm 0,4	18,6 \pm 0,5	19,1 \pm 0,6	18,1 \pm 0,4	1,0 NS
	contenu (g)	75,1 ^a \pm 5,8	80,4 ^{ab} \pm 6,4	110,2 ^c \pm 7,2	96,3 ^{bc} \pm 7,2	9,7* * *
Intestin grêle	organe (g)	51,1 \pm 1,6	47,6 \pm 1,2	46,6 \pm 1,9	50,9 \pm 1,2	2,2 NS
	contenu (g)	22,6 ^a \pm 2,1	25,7 ^a \pm 2,4	43,9 ^b \pm 5,9	27,2 ^a \pm 2,1	7,4* * *
Caecum	organe (g)	22,0 ^a \pm 0,7	24,2 ^{ab} \pm 0,8	25,0 ^b \pm 0,7	23,1 ^{ab} \pm 1,0	3,0 *
	contenu (g)	72,8 ^a \pm 3,6	102,5 ^b \pm 3,9	102,0 ^b \pm 4,1	104,6 ^b \pm 4,8	23,3* * *
Côlon	organe (g)	30,6 ^a \pm 0,9	26,0 ^b \pm 1,0	27,7 ^{ab} \pm 1,0	26,3 ^b \pm 0,3	5,6* *
	contenu (g)	19,2 \pm 1,5	20,1 \pm 1,9	23,2 \pm 1,8	19,8 \pm 1,1	1,1 NS

NS = non significatif ; * P < 0,05 ; ** P < 0,01 ; *** P < 0,001

En conclusion de cet essai, on peut préciser que les 3 modes de restriction alimentaire employés semblent équivalents si on compare les gains de carcasse. Par contre, en raison des variations de contenu digestif, les poids vifs ne doivent pas être pris en considération car ils n'ont pas la même signification pour les 3 lots.

Par rapport à une alimentation quantitativement restreinte, mais en distribution quotidienne (lot C), le jeûne intermittent imposé (lot B) ou spontané (lot D) conduit à une augmentation significative du poids du foie. En dépit de cette modification, peut être adaptative, le jeûne intermittent n'entraîne pas de modification majeure du poids de carcasse. L'existence de certaines différences par rapport aux réponses enregistrées chez le rat par d'autres auteurs conduit à suspecter l'existence de mécanismes physiologiques spécifiques chez le lapin, probablement en relation avec le com-

portement de caecotrophie.

Par ailleurs, les différences de contenu digestifs observées entre ces 3 lots restreints doivent, à notre sens, être rapportées plus à un aspect circonstanciel dû aux écarts entre la distribution de l'aliment et l'abatage qu'à une différence réelle. Ces variations ne sont d'ailleurs observées que dans les segments antérieurs du tube digestif.

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier Monsieur C. GERMAIN pour sa collaboration technique.

REFERENCES

FABRY P., KUJALOVA V., 1960. Enhanced growth of the small intestine in rats as a result of adaptation to intermittent starvation. Acta anat., 43, 264-271.

HOLECKOVA E., FABRY P., 1959. Hyperphagia and gastric hypertrophy in rats adapted to intermittent starvation. Brit. J. Nutr., 13, 260-266.

KUJALOVA V., FABRY P., 1960. Intestinal absorption of glucose, fat, and amino acids in rats adapted to intermittent starvation. Physiol. Bohemoslov., 9, 35-41.

LEBAS F., 1975. Le lapin de chair. Ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique. Ed. I.T.A.V.I. Paris 50 pp.

LEBAS F., LAPLACE J.P., 1972. Mensurations viscérales chez le lapin. 1) Croissance du foie, des reins et des divers segments intestinaux entre 3 et 11 semaines d'âge. Ann. Zootech., 21, 37-47.

PETRASEK R., 1959. Liver hexokinase activity in rats adapted to intermittent starvation. Nature, 183, n° 4657, 329-330.

RESUME :

48 lapins des 2 sexes, âgés de 5 semaines en début d'expérience ont été alimentés durant 3 semaines avec un aliment complet équilibré. Ils ont été répartis en 4 lots différant par la quantité et le mode de distribution de l'aliment granulé.

Lot A : A volonté.

Lot B : Accès libre à l'aliment exclusivement mardi, mercredi, vendredi, samedi et dimanche, soit 5 jours sur 7.

Lot C : Quantité d'aliment limitée à 71 p. 100 (= 5/7) de celle consommée par un lot témoin préexpérimental ad libitum. Distribution quotidienne de l'aliment.

Lot D : Même quantité hebdomadaire d'aliment que pour le lot C mais distri-

buée en 2 fois, le mardi matin (3/7) et le vendredi matin (4/7).

A l'issue de l'essai, les animaux ont été sacrifiés et les viscères digestifs mesurés.

La consommation alimentaire durant 21 jours a été comparable pour les 3 lots restreints (B, C, D) et en moyenne inférieure de 21 p. 100 à celle des lapins du lot A. Par rapport au lot A, le gain de poids vif a été réduit de 27 p. 100 pour le lot C, 48 p. 100 pour les lots B et D. Par contre, quand on considère les gains de poids de carcasse, la réduction est comparable pour les 3 lots restreints (22 à 29 p. 100). Ni le poids de l'estomac, ni celui de l'intestin grêle ne sont affectés par l'un des 3 modes de restriction. Par contre, le caecum est plus lourd dans le lot C par rapport au lot A, tandis que le côlon est plus réduit pour les lots B et D. Les contenus digestifs sont accrus dans l'estomac (lots C et D) mais surtout dans le caecum (+ 41 à 44 p. 100 pour les lots B, C et D). Enfin, le poids du foie est comparable pour les lots A, B et D, mais réduit de 27 p. 100 pour le lot C.

SUMMARY :

LEBAS F., LAPLACE J.P. : Effect of food restriction on growth performances and visceral measurements in young rabbits, between 5 and 8 weeks of age.

48 californian rabbits of both sexes, aged 5 weeks, were allocated into 4 groups corresponding to 4 techniques of distribution of the same pelleted diet.

A_group : ad libitum feeding every day.

B_group : free access to pellets only during 5 days a week i.e. Tuesday, Wednesday, Friday, Saturday and Sunday.

C_group : Distribution every day of a limited quantity of pellets corresponding to 71 % (= 5/7) of the ad libitum feeding of an preexperimental group.

D_group : Every week, allowance of the same pellets quantity as for C group, but distributed only two times a week on Tuesday (3/7) and Friday (4/7).

The animals are slaughtered when they are 8 weeks old and visceral measurements are controlled.

Daily food intake, during 21 days, is similar for the 3 restricted groups (B, C, D) and the mean, 21 % lower than for A group. As compared with A group, the daily live weight gain of C groups is reduced by 27 %, that of B and D groups by 48 %. But when the daily carcass weight gain is considered, the reduction is similar for the 3 restricted groups (22 to 29 %). Stomach and small bowel weight are not affected by any type of restriction. Cecum is heavier for C group but colon weight is reduced by 15 % for B and D groups. The content of viscera is enhanced for stomach in C and D groups

and for cecum in all restricted groups (+ 41 to + 44 %). The liver weight is quite the same for A, B and D groups, reduced by 27 % for C group.