

# Adaptation du lapereau à un aliment fibreux distribué avant sevrage: comportement d'ingestion, croissance et santé digestive.

T. GIDENNE, J. DE DAPPER, A. LAPANOUSE, P. AYMARD

INRA, UMR 1289 TANDEM, INPT-ENSAT, ENVT, Université de Toulouse,  
F-31326 Castanet-Tolosan Cedex, France.

**Résumé.** Deux groupes de 19 portées ont été nourries à volonté, de 17 à 35j d'âge (sevrage), soit avec un aliment maternel commercial (groupe Témoin), soit avec un aliment expérimental fibreux (groupe Exp). De 35 à 49j, les 2 groupes sont nourris, à volonté, avec l'aliment fibreux, et de 49 à 63j d'âge avec un aliment commercial adapté au lapin en croissance. Entre 17 et 21 jours, l'ingestion du groupe Exp est moitié inférieure à celle des témoins (28 vs 62 g par portée sur les 4 jours,  $P < 0,001$ ), et pourrait être liée à la plus forte dureté de l'aliment fibreux (13,9 vs 11,2). De 21 à 28 j l'ingestion des 2 groupes de lapereaux ne diffère plus, puis de 28 à 35 j, on observe une plus forte consommation (+15%) de l'aliment fibreux. Avant sevrage, la croissance des lapereaux est en moyenne de 33 g/j, sans écart significatif entre les 2 groupes. Du sevrage à 42 jours d'âge, la mortalité et la morbidité demeurent faibles ( $\leq 6\%$ ), et sans écart entre groupe. Après 49j, l'état sanitaire se détériore suite à une colibacillose (serotype O2). La morbidité s'accroît, mais plus faiblement dans le lot Exp (8,3% vs 19,2;  $P < 0,01$ , entre 42 et 63j); en revanche la mortalité ne diffère pas entre les 2 lots (29% en moyenne). Le lapereau est donc capable de s'adapter rapidement à un aliment fibreux dès 3 semaines d'âge. La stimulation de l'ingestion avant sevrage, en utilisant un aliment fibreux, semble perdurer après sevrage.

**Abstract. Adaptative response of the young rabbit to a high-fibre feed before weaning: intake behaviour, growth and digestive health.** Two groups of 19 litters were fed, ad libitum from 17 to 35d of age, either a commercial feed for female (Control group) or an experimental high-fibre feed (Exp group). From weaning (35d) to 49d, the two groups were fed the high-fibre diet, and from 49 to 63d old they were fed a commercial feed adapted to the growing rabbit. Between 17 and 21d, the intake of the Exp group was half lower than control (28 vs 62 g per litter for 4 days,  $P < 0.001$ ), and could be associated to the higher hardness of the fibrous feed (13,9 vs 11,2). Between 21 and 28d the intake of the two groups was similar, then from 28 to 35d the high-fibre diet was more consumed (+15%). Before weaning the growth of the young averaged 33g/d, without significant differences among the groups. From weaning to 42d old, the mortality and morbidity rate were low ( $\leq 6\%$ ) and not different among the groups. After 49d old, the sanitary status decreased due to a colibacillosis. Morbidity increased but remained lower for Exp group (8.3 vs 19.2;  $P < 0.01$  from 42 to 63d), while mortality rate did not differ among groups (mean=29%). The young rabbit was thus able to adapt rapidly to a high-fibre diet since 3 weeks old. The stimulation of the intake, before weaning, using a high fibre diet, seems to continue after weaning.

## Introduction

En vue de réduire la fréquence des troubles digestifs chez le lapin après son sevrage, des études relativement nombreuses, notamment celles de l'INRA (Gidenne, 2003) et du groupe d'expérimentation cunicoles (GEC), ont porté sur les recommandations en fibres alimentaires. Cependant, les effets de l'apport de fibres chez le lapereau avant sevrage ont été encore peu étudiés. De même, la régulation de l'ingestion chez le lapereau non sevré est encore mal connue. Ainsi, la capacité du lapereau à réguler sa consommation d'aliment solide en fonction de la concentration énergétique de ce dernier est controversée (Fortun-Lamothe et Gidenne, 2003).

L'objectif de cette étude est donc de mesurer l'impact d'un aliment très fibreux, distribué au lapereau dès 17 jours d'âge, sur son ingestion, sa croissance et sa santé digestive, avant et après sevrage.

### 1. Matériel et méthodes

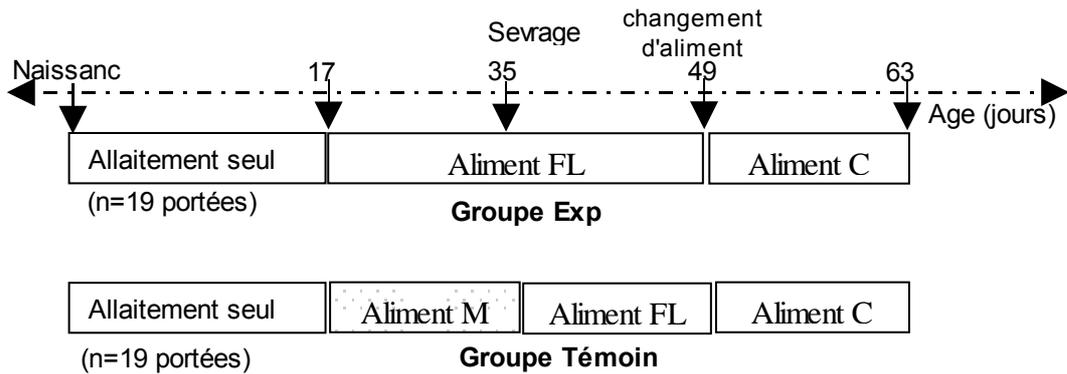
#### 1.1 Alimentation, animaux et schéma expérimental.

Deux groupes de 19 portées ont été nourris à volonté, soit avec un aliment maternel commercial "M"

(groupe Témoin), soit avec un aliment expérimental fibreux "FL" (figure 1, tableaux 1 et 2), dès 17 jours d'âge et jusqu'au sevrage à 35 jours d'âge. Puis, du sevrage jusqu'à 49j, les 2 groupes de portées sont nourries, à volonté, avec l'aliment FL. Enfin, de 49 à 63j, les 2 groupes sont nourris avec un même aliment commercial "C" adapté pour le lapin en fin de croissance. Ainsi, le groupe Témoin subit un changement d'aliment au sevrage par rapport au groupe "Exp". Les aliments commerciaux, (M et C) sont fournis par le Groupe Coopératif Occitan (Castelnaudary, Aude), et les animaux ont été élevés dans l'élevage expérimental de l'UMR Tandem (INRA Toulouse).

Les portées sont égalisées à 9 lapereaux jusqu'à 17j d'âge avec des portées de remplacement prévues à cet effet. Avant sevrage, les portées des 2 groupes sont logées en cages à maternité équipées pour séparer l'alimentation de la femelle et des jeunes (Fortun-Lamothe *et al.*, 2000). Ceci permet aussi de contrôler les éventuelles interactions avec la femelle, puisque la production laitière de cette dernière est favorisée par un régime peu fibreux (Fortun-Lamothe, 2006). Les

**Figure 1.** Schéma expérimental



portées sont allotées à 17 jours d'âge, en prenant en compte, le poids de la portée et de la mère et la parité. Après sevrage (35j), les lapereaux sont logés en cage collective dans une même salle, sachant que chaque portée est répartie dans 2 cages.

**Tableau 1:** Ingrédients composant les aliments expérimentaux.

Ingrédients, g/kg	Aliment FL
Pulpes de betterave déshydratée	100
Luzerne déshydratée	270
Son fin de blé	210
Paille de blé	80
Tourteau de soja	50
Tourteau de tournesol	130
Orge	112,9
Sucre	30
DL méthionine	1,5
L Lysine	0,6
Sel	5
Vitamines et minéraux	10

**Tableau 2.** Composition chimique des aliments expérimentaux.

Aliments:	FL	M	C
Humidité, g/kg brut	78	137	120
Cendres, g/kg brut	72	59	69
Protéines brutes, g/kg brut	165	181	166
NDF, g/kg brut	396	320	360
ADF, g/kg brut	203	156	179
ADL, g/kg brut	46	39	38
Energie digestible* kcal /kg brut	2230	2510	2450
Dureté "Kahl index", kg	13,9 ±1,4a	11,2 ±0,8b	10,8 ±1,0b

\* valeurs calculées (tables EGRAN, Maertens *et al.*, 2002)

### 1.2 Mesures de la croissance de la consommation d'aliment solide et de l'état sanitaire.

Les femelles ont été pesées à 17j et à 35j. Le poids vif et l'ingestion des lapereaux ont été mesurés avant sevrage, à 17, 21, 28 et 35j., et après sevrage à 42, 49 et 63j. L'état sanitaire des animaux a été contrôlé individuellement 2 fois par semaine.

Après sevrage, l'ingestion des lapins logés collectivement, est corrigée pour la mortalité en appliquant l'hypothèse qu'un lapin ne consomme plus durant les 2 jours précédant sa mort.

### 1.2 Analyses chimiques

L'analyse chimique des aliments (tableau 2) comprend: humidité, cendres, matières azotées totales (MAT, méthode Dumas, Leco), fibres selon la méthode séquentielle de Van Soest (NDF, ADF et ADL) (EGRAN, 2001). La dureté des granulés correspond à la force nécessaire (kg) pour briser un granulé (appareil Kahl, Noyon, France; mesure répétée pour 20 granulés).

### 1.3 Analyses statistiques

L'ensemble des résultats obtenus a été soumis à une analyse de variance selon le facteur lot, à l'aide du logiciel SAS. L'étude porte sur un total de 38 portées de 9 lapereaux, répartis en 2 groupes égaux. Après sevrage, l'analyse porte sur 40 et 38 cages, respectivement pour le lot Exp et Témoin (soit 166 et 161 lapereaux à 35j).

## 2. Résultats et discussion

### 2.1 Régulation de l'ingestion du lapereau avant sevrage, et croissance.

De 17 à 35j d'âge, la mortalité est très faible et ne diffère pas entre les 2 groupes: 3 morts (sur 171) dans le groupe Témoin contre 6 morts (sur 171) dans le groupe FL. Le traitement n'a pas eu d'effet significatif sur le poids des femelles (en moyenne, 4918g à 17j ; et 4701g à 35j), néanmoins les femelles du lot FL tendraient à perdre plus de poids entre 17 et 35j (-303g vs -129g , P=0,11).

Entre 17 et 21 jours d'âge, l'ingestion d'aliment solide des lapereaux demeure inférieure à 2 g/j (tableau 3). Elle est en moyenne pour les 2 lots de 12 g/j pour une portée de 9 lapereaux. Signalons à cet âge une grande variabilité de niveau d'ingestion entre les portées (CV=41%): 2,5 à 11g/j pour le lot Exp; 7,5 à 26g/j pour le lot Témoin. Cette variation d'ingestion n'a pas de répercussions sur la croissance des lapereaux à cet âge (la corrélation entre ingestion et croissance n'est pas significative). Entre 21 et 28 jours d'âge, la consommation des lapereaux a décuplé (en moyenne 16 g/j par lap.), puis elle a atteint plus de 45 g/j durant

la semaine qui précède le sevrage, pour une croissance de plus de 40g/j. Ces valeurs sont proches de celles rapportées par Gidenne *et al.* (2003, 2004) pour des lapereaux sevrés précocement (à 23j), ce qui confirme le bon niveau d'ingestion des lapereaux de notre étude.

Entre 17 et 21 jours, la consommation des lapereaux recevant l'aliment fibreux est moitié inférieure ( $P < 0,001$ ) à celle des témoins (28 vs 62 g pour la portée sur les 4 jours). Pour un âge similaire (17-23j), Gidenne *et al.* (2004) avaient aussi observé une ingestion plus forte pour un aliment "starter" moins fibreux (plus riche en lipides et d'une dureté moindre). On peut penser que cette moindre consommation de l'aliment FL, plus fibreux, pourrait être liée à la plus forte dureté de cet aliment (13,9 vs 11,2 tabl. 2). Ainsi, une plus faible ingestion de lapereaux (sevré à 23j) avait aussi été mesurée par Gidenne *et al.* (2003) pour un granulé de petit diamètre et donc plus dur, proposé en double choix avec un granulé plus gros. De même, après sevrage, l'ingestion du lapereau est plus faible dans le cas de granulés plus durs, de petit diamètre (Maertens, 1994) ou dans le cas d'une incorporation élevée de pulpes de betteraves (Gidenne et Jehl, 1999). Cependant, cette préférence pour un granulé plus "tendre" et peu fibreux disparaît assez vite, puisque entre 21 et 28 jours d'âge l'ingestion des 2 groupes ne diffère pas. Ainsi, l'ingéré d'ED du lot Exp serait 20% inférieure à celle du Témoin (35 vs 44 kcal/j/lap.). Puis, de 28 à 35 jours d'âge, on observe une plus forte consommation (+15%) de l'aliment fibreux "FL", moins énergétique (tableau 2). L'ingestion d'ED devient alors similaire entre le lot Exp et Témoin (98 vs 104 kcal/j/lap resp.). Ceci est en accord avec les données de Pascual *et al.* (1999a, b) obtenues pour des régimes iso-ADF. En revanche, c'est en contradiction avec les études de Fortun-Lamothe *et al.* (2001), Debray *et al.*, (2002), Gidenne *et al.* (2007) qui montrent une préférence pour les régimes riches en amidon (et donc plus énergétiques). Cette préférence pour un régime amylicé a aussi été observée par Xiccato *et al.* (2003), pour des lapereaux sevrés à différents âges, et nourris avec des régimes iso-énergétique et iso-ADF. Enfin, dans le cas de lapereaux sevrés précocement, Gidenne *et al.* (2004) mesurent une consommation équivalente entre 18 et 31j d'âge, pour un aliment fibreux et peu énergétique (ADF=17% et amidon=12%) par rapport à un aliment peu fibreux et peu amylicé (ADF=12,4%, amidon=6,7%) mais riche en lipides (et donc plus tendre).

Ceci indiquerait une régulation précoce de l'ingestion du lapereau qui serait dépendante (au moins en partie) des propriétés technologique du granulé (dureté, appétence ?). Puis après le démarrage de la consommation d'aliment solide, les facteurs régulant l'ingestion du lapereau demeurent encore peu clairs, au vu des données contradictoires de la littérature. On peut supposer qu'il existe des interactions entre plusieurs types de facteurs : nutritionnels

**Tableau 3.** Croissance et ingestion d'aliment solide par les lapereaux avant sevrage (35j.)

Groupes :	Exp	Témoin	CVr, %	Pr > F
<i>Poids vifs*, g / lapin</i>				
A 17j. d'âge	322	316	11,0	NS
A 21j.	384	378	9,8	NS
A 28j.	614	625	9,3	NS
A 35j.	921	916	8,4	NS
<i>Vitesse de croissance, g/j</i>				
De 17 à 21j.	15,5	15,5	17,3	NS
De 21 à 28j.	32,8	35,3	15,7	0,14
De 28 à 35j.	43,9	41,6	17,8	NS
De 17 à 35j.	33,3	33,4	9,7	NS
<i>Ingestion d'aliment, g/j/lapin</i>				
De 17 à 21j.	0,8	1,7	41,4	<0,001
De 21 à 28j.	15,5	17,7	30,2	NS
De 28 à 35j.	50,2	43,8	13,8	<0,01
De 17 à 35j.	25,7	24,3	15,1	NS

\*: poids vif mesuré= poids de la portée; CVr: coefficient de variation résiduel ; NS:  $P > 0,15$

(concentration énergétique, protéique), physico-chimiques (dureté des granulés, appétence, odeur, ...).

Avant sevrage, la croissance des lapereaux est d'un bon niveau (33 g/j en moyenne de 17 à 35j), et ne diffère pas significativement entre les 2 groupes. L'indice de consommation "apparent" (puisque on ne prend pas en compte l'ingestion de lait) entre 28 et 35 jours d'âge est en moyenne de 1,15, sans écart significatif entre groupe.

## 2.2 Ingestion, croissance et état sanitaire des lapereaux après sevrage.

Du sevrage à 42 jours d'âge, la mortalité et la morbidité demeurent faibles (tableau 4), et sans écart entre groupe (resp. 4,5% et 3,4% en moyenne). Après 42j, l'état sanitaire se détériore nettement, suite à une colibacillose (serotype O2) que nous avons choisi de ne pas traiter à l'aide d'antibiotiques. Ainsi, la morbidité s'accroît surtout après 49j, mais plus faiblement dans le lot Exp (8,3% vs 19,2 entre 42 et 63j). Il y aurait donc un effet favorable "résiduel" de

**Tableau 4.** Bilan sanitaire des lapereaux après sevrage (35j)

Groupes :	Exp	Témoin	Pr > F
<i>Morbidité</i>			
De 35 à 42 j.	0 / 166	0 / 161	NS
De 42 à 49j.	4 / 156	7 / 156	NS
De 49 à 63j.	10 / 146	28 / 149	<0,05
De 42 à 63 j.	14 / 156	35 / 156	<0,01
De 35 à 63 j.	14 / 166	35 / 161	<0,01
<i>Mortalité</i>			
De 35 à 42 j.	10 / 166	5 / 161	NS
De 42 à 49j.	10 / 156	7 / 156	NS
De 49 à 63j.	36 / 146	38 / 149	NS
De 42 à 63 j.	48 / 156	43 / 156	NS
De 35 à 63 j.	58 / 166	48 / 161	NS
<i>Index de risque sanitaire</i>			
De 35 à 42 j. d'âge	14 / 166	12 / 161	NS
De 42 à 63 j.	61 / 156	73 / 156	NS
De 35 à 63 j.	73 / 166	80 / 161	NS

l'ingestion d'un aliment fibreux sur la morbidité. En revanche la mortalité ne diffère pas entre les 2 lots (29% en moyenne). Jusqu'à 49 jours d'âge, l'ingestion du groupe Exp tend à être plus forte ( $P=0,13$  ; ce qui est classiquement observé dans la littérature pour les aliments fibreux peu énergétiques), et leur croissance est similaire à celle des Témoins (tabl. 5). Après 49j, le même aliment (C) est distribué aux 2 groupes, et aussi bien leur ingestion que leur croissance est similaire jusqu'à 63 jours d'âge. Néanmoins, sur l'ensemble de la période (35 à 63j), l'ingestion des lapereaux du lot Exp tend à être supérieure (+5%) à celle des témoins ( $P=0,11$ ). Ce résultat mériterait d'être confirmé sur un plus grand nombre de cages.

**Tableau 5.** Croissance et ingestion des lapereaux après sevrage (35j).

Groupes :	Exp	Témoin	CVr, %	Pr > F
<i>Poids vifs*, g</i>				
à 35 jours	928	925	12,6	NS
à 49 j	1723	1696	13,0	NS
à 63 j.	2364	2328	12,4	NS
<i>Vitesse de croissance, g/j</i>				
de 35 à 49 j.	56,0	55,1	20,5	NS
de 49 à 63 j.	48,9	50,3	18,9	NS
de 35 à 63 j.	51,0	50,1	17,5	NS
<i>Ingestion d'aliment, g/j/lapin</i>				
de 35 à 49 j.	106,3	100,4	15,0	0,13
de 49 à 63 j.	162,4	159,3	15,5	NS
de 35 à 63 j.	135,5	129,2	16,2	0,11
<i>Indice de consommation</i>				
de 35 à 49 j.	1,91	1,80	17,2	NS
de 49 à 63 j.	3,29	3,04	12,6	0,01
de 35 à 63 j.	2,69	2,60	9,7	0,13

\*mesure individuelle du poids vif des animaux non morbides. CVr: coefficient de variation résiduel; NS:  $P > 0,15$

### Conclusion

Le lapereau est capable de s'adapter très rapidement à un aliment fibreux et peu énergétique, même si le démarrage de l'ingestion (17-21j) semble pénalisé par la plus grande dureté de l'aliment. L'ingestion des lapereaux encore allaités est ainsi stimulée entre 28 et 35j, mais leur ingéré d'énergie digestible semble proche, suggérant la mise en place d'une régulation énergétique à cet âge. Après sevrage, la plus forte ingestion des lapereaux nourris avec l'aliment fibreux semble perdurer, et conduit à une plus forte ingestion sur l'ensemble de la période de croissance, sans modification du poids final. L'ingestion de l'aliment fibreux induirait un effet protecteur sur la morbidité des lapins face à une colibacillose (après 42j), mais n'a pas d'effet sur la mortalité.

### Références

- DEBRAY L., FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., 2002. Influence of low dietary starch/fibre ratio around weaning on intake behaviour, performance and health status of young and rabbit does. *Anim. Res.*, 51, 63-75.
- EGRAN, 2001. Technical note: Attempts to harmonise chemical analyses of feeds and faeces, for rabbit feed evaluation. *World Rabbit Sci.*, 9, 57-64.
- FORTUN-LAMOTHE L., 2006. Energy balance and reproductive performance in rabbit does. *Animal Reprod. Sci.*, 93, 1-15.
- FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., 2003. Besoins nutritionnels du lapereau et stratégies d'alimentation autour du sevrage. *INRA Production Animale*, 16, 39-47.
- FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., LAPANOUSE A., DE DAPPER J., 2000. Technical note : An original system to separately control litter and female feed intake without modification of the mother - young relations. *World Rabbit Sci.*, 8, 177-180.
- FORTUN-LAMOTHE L., GIDENNE T., CHALAYE F., DEBRAY L., 2001. Feeding strategy at the time of weaning in rabbits : Effects of dietary starch/fibre ratio. In: *9ème J. Rech. Cunicoles Fr.* (G. Bolet, Ed.), 28-29 nov. 2001, Paris, ITAVI publ. France, p173-189.
- 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.
- GIDENNE T., JEHL N., 1999. Réponse zootechnique du lapin en croissance face à une réduction de l'apport de fibres, dans des régimes riches en fibres digestibles. In: *8ème J. Rech. Cunicoles Fr.* (J.M. Perez, Ed.), 9-10 juin, Paris, ITAVI publ., France, p109-113.
- GIDENNE T., LAPANOUSE A., FORTUN-LAMOTHE L., 2003. Comportement alimentaire du lapereau sevré précocement: effet du diamètre du granulé. In: *10ème J. Rech. Cunicoles Fr.* (G. Bolet, Ed.), 19-20 nov. 2003, Paris, ITAVI publ., France, p17-19.
- GIDENNE T., LAPANOUSE A., FORTUN-LAMOTHE L., 2004. Feeding strategy for the early weaned rabbit: interest of a high energy and protein starter diet on growth and health status. In: *8th World Rabbit Congress* (C. Becerril, A. Pro, Eds.), 7-10 sept., Puebla, Mexico 4, p 853-860 (<http://www.dcam.upv.es/8wrc/>).
- GIDENNE T., DEBRAY L., FORTUN-LAMOTHE L., LE HUEROU-LURON I., 2007. Maturation of the intestinal digestion and of microbial activity in the young rabbit: impact of the dietary fibre:starch ratio. *Comp. Bioch. Physiol. A*, (publication en cours).
- MAERTENS L., 1994. Influence du diamètre du granulé sur les performances des lapereaux avant sevrage. In: *VIèmes J. Rech. Cunicole Fr.* (P. Coudert, Ed.), 6 & 7 déc., La Rochelle, ITAVI publ., France, vol. 2, p325-332.
- MAERTENS L., PEREZ J.M., VILLAMIDE M., CERVERA C., GIDENNE T., XICCATO G., 2002. Nutritive value of raw materials for rabbits: EGRAN tables 2002. *World Rabbit Sci.*, 10, 157-166.
- PASCUAL J.J., TOLOSA C., CERVERA C., BLAS E., FERNANDEZ-CARMONA J., 1999a. Effect of diets with different digestible energy content on the performance of rabbit does. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 81, 105-117.
- PASCUAL J.J., CERVERA C., BLAS E., FERNANDEZ CARMONA J., 1999b. Effect of high fat diets on the performance, milk yield and milk composition of multiparous rabbit does. *Anim. Sci.*, 68, 151-162.
- XICCATO G., TROCINO A., SARTORI A., QUEAQUE P.I., 2003. Effect of weaning diet and weaning age on growth, body composition and caecal fermentation of young rabbits. *Anim. Sci.*, 77, 101-111.