

MENSURATIONS VISCÉRALES CHEZ LE LAPIN

III. — VARIATIONS CHEZ LA FEMELLE AU COURS D'UN CYCLE DE REPRODUCTION EN FONCTION DU NIVEAU D'ALIMENTATION DURANT LA GESTATION

F. LEBAS et J. P. LAPLACE*

avec la collaboration technique de Marie-Claude COUSIN,
C. GERMAIN, M. THEAS-LABAN et G. SARDI

Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs,

* *Laboratoire de Physiologie de la Nutrition,*
Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,
78350 Jouy en Josas

RÉSUMÉ

L'étude des mensurations viscérales de 65 lapines a été effectuée, après abattage, au cours du 2^e cycle de reproduction. La moitié des lapines a été alimentée *ad libitum* pendant toute la durée de l'expérience ; l'autre moitié a été soumise à une restriction pendant la gestation (140 g d'aliment par jour), puis alimentée à volonté pendant la lactation. Cinq lapines par traitement ont été abattues aux stades suivants : saillie, 10^e, 21^e et 28^e jours de gestation, 10^e, 21^e et 32^e jours après la mise bas.

Dans le cas des lapines alimentées *ad libitum* depuis la saillie, on peut constater que le poids frais de la masse digestive vide est réduit pendant la gestation et accru au cours de la lactation. Les variations les plus importantes sont enregistrées pour l'intestin grêle et le cæcum. L'expression de ces variations en valeur relative au poids vif corrigé (déduction faite des contenus digestif et vésical), amplifie les différences observées ; la déduction du poids du contenu utérin modifie peu l'amplitude des variations par rapport au mode d'expression précédent.

Le rationnement au cours de la gestation permet aux lapines de maintenir pratiquement constant le poids de leur masse digestive ou de ses éléments pendant cette période. Au cours de la lactation consécutive, des variations analogues à celles observées chez les lapines alimentées *ad libitum* depuis la saillie sont enregistrées ; elles sont cependant d'amplitude un peu plus faible et légèrement plus précoces.

Le poids du foie passe, quel que soit le régime, par deux phases d'augmentation, séparées par un retour aux valeurs normales lors de la mise bas. Les reins et le cœur ne sont pratiquement pas affectés. Une splénomégalie est observée en milieu de gestation chez les femelles alimentées *ad libitum*.

INTRODUCTION

Dans une récente revue, FELL (1972) a montré l'importance des modifications anatomo-fonctionnelles des viscères digestifs au cours de la gestation et de la lactation chez les mammifères. Son travail repose essentiellement sur des observations

faites chez un monogastrique (la Ratte) et chez un polygastrique (la Brebis). D'autres observations dans la littérature, concernant la Souris (BARNETT et WIDDOWSON, 1971) et la Truie (SALMON-LEGAGNEUR et JACQUOT, 1961), ne sont pas directement superposables aux résultats rassemblés par FELL (1972). Notre objet est ici d'apporter des informations relatives à une autre femelle : la Lapine. Ce travail constitue un développement des études antérieurement réalisées sur la croissance viscérale chez des lapins des 2 sexes âgés de 3 à 11 semaines (LEBAS et LAPLACE, 1972 ; LAPLACE et LEBAS, 1972).

On sait également d'une part que des variations du niveau et du rythme d'alimentation modifient parfois considérablement les caractéristiques des viscères digestifs (LAPLACE, 1975), et d'autre part qu'il existe pendant la gestation et la lactation des variations importantes de la consommation alimentaire chez la Lapine (PRUD'HON, 1967 ; LEBAS, 1971). Enfin, selon BARNETT et WIDDOWSON (1971) les modifications viscérales les plus importantes surviendraient au cours de la gestation. Pour ces raisons, nous avons choisi d'examiner parallèlement ces modifications viscérales au cours du cycle de reproduction dans deux conditions : alimentation *ad libitum* ou restriction à un niveau constant durant la gestation. Les modifications de la composition chimique de la masse viscérale et de la carcasse chez ces mêmes lapines sont présentées par ailleurs (LEBAS, 1975 *b*), de même que les performances de reproduction (LEBAS, 1975 *a*). Enfin, ce type d'expérimentation doit permettre de tester, dans le cas de la Lapine en reproduction, la validité du schéma d'équilibre dynamique entre apports alimentaires, capacité digestive fonctionnelle et besoins métaboliques, schéma proposé par l'un d'entre nous (LAPLACE, 1973).

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

I. — Conditions générales de l'expérience

Au total, 65 lapines de race californienne ont été utilisées. Toutes ces lapines ont élevé une et une seule portée au moment du départ de l'expérience. Le cycle de reproduction sur lequel porte l'étude est donc le second. L'obtention des résultats présentés pour ces 65 lapines a nécessité la mise en reproduction de 110 lapines nullipares. Les lapines exclues l'ont été en raison d'anomalies de reproduction (infécondité, reproduction tardive...) ou d'accidents pathologiques.

A compter du jour qui suit la saillie effective des lapines, chaque animal est affecté au hasard à l'un des deux régimes alimentaires suivants :

a) « Rationné ». Les femelles reçoivent 140 g/jour d'un aliment granulé jusqu'à la mise bas. La composition de cet aliment a été décrite dans un travail séparé (LEBAS, 1975 *a*) (1).

b) « *ad libitum* ». Les femelles reçoivent à volonté ce même aliment jusqu'à la mise bas.

A compter de la parturition, les deux catégories de lapines reçoivent ce même aliment à volonté ainsi que leurs portées. Toutefois, nous utiliserons par commodité dans le texte les vocables de lapines « rationnées » ou de lapines « *ad libitum* », sachant que les lapines rationnées n'ont eu une alimentation restreinte qu'au cours de la gestation.

Les saillies sont réalisées au minimum 4 jours après le sevrage de la 1^{re} portée (27-28 j). Durant l'intervalle qui est situé entre le sevrage et la saillie effective, toutes les lapines reçoivent l'aliment à raison de 180 g/jour. De même, après le sevrage de la portée expérimentale, elles sont maintenues à 180 g/jour (entre le 28^e et le 32^e jour après la mise bas).

Les performances de reproduction et de lactation, de croissance et de consommation, ont été enregistrées. Leur description fait l'objet d'un travail séparé (LEBAS, 1975 *a*).

(1) Aliment : 23,1 p. 100 de protéines brutes ; 10,6 p. 100 de cellulose.

2. — *Mensurations viscérales après l'abattage*

Cinq lapines ont été abattues immédiatement après la saillie. Les 60 autres l'ont été, par groupes de 10, à divers stades du cycle de reproduction : 10^e, 21^e et 28^e jours de gestation, et 10^e, 21^e et 32^e jours après la mise bas. Ces groupes de 10 lapines comportaient 5 femelles « rationnées » et 5 « *ad libitum* ».

Afin de simplifier le mode d'expression, ces divers stades seront notés ainsi : « Saillie », « 10 G », « 21 G », « 28 G », « 10 L », « 21 L », et « 32 L ». Théoriquement, le stade « 32 L » correspond au stade saillie de la 3^e portée. Il s'agit donc du symétrique du stade « Saillie ». Les effectifs de lapereaux allaités par chaque lapine ne diffèrent pas de façon importante (LEBAS, 1975 a).

Les lapines sont pesées vives, puis insensibilisées par dislocation cervicale. Après saignée par section des vaisseaux du cou, chaque lapine est à nouveau pesée, puis dépouillée. La cavité abdominale est ouverte par incision au long de la ligne blanche. A partir de cette opération, les différentes manipulations sont réalisées selon la chronologie suivante :

- Après ligature de l'urètre, la vessie est prélevée et pesée pleine, puis vide.
- La masse viscérale est séparée de la carcasse avec son mésentère, après section de l'œsophage au-dessus du cardia et du rectum à l'aplomb du pubis. Elle est immédiatement pesée pleine.
- La masse gastro-intestinale est séparée du mésentère par section de celui-ci au niveau de son insertion digestive. Après cette séparation, le mésentère est posé avec le pancréas et les dépôts adipeux inclus entre ses lames.
- L'estomac est isolé par section du pylore. Il est vidé après incision, lavé et essoré par application sur un linge propre, puis pesé.
- La portion restante du tube digestif fait l'objet d'une séparation selon les territoires anatomiques (intestin grêle, cæcum, appendice, côlon) conformément au protocole décrit antérieurement (LEBAS et LAPLACE, 1972).
- Chacun de ces segments pleins est étalé, parallèlement à une règle, sur la table de dissection humide, et mesuré. Les opérations de lavage et d'essorage sont ensuite réalisées selon la technique précédemment retenue (LEBAS et LAPLACE, 1972). Les poids frais sont alors enregistrés.
- Pendant le traitement de la masse viscérale, on procède au prélèvement et à la pesée du foie (avec vésicule biliaire), des reins, de la rate, du cœur (sans péricarde et vide de sang).
- Enfin, l'utérus est isolé par section au niveau du col. Il est pesé en l'état, puis après évacuation de tout contenu. Ce contenu utérin, dans le cas des femelles gestantes, a fait l'objet de divers contrôles (LEBAS, 1975 a et b).

Entre la saignée de l'animal et la dernière mesure, il s'est écoulé en moyenne 10 mn et au maximum 15 mn, grâce à l'affectation constante de chacun des 5 opérateurs à un même poste de travail, ce qui garantit la validité et la reproductibilité des résultats.

Les mesures de longueur ont été effectuées avec une précision du demi-centimètre pour l'appendice, et du centimètre pour les autres segments.

Le poids vif, le poids après saignée et le poids de la masse digestive pleine sont mesurés au gramme près. Toutes les autres mesures de poids ont été réalisées au centigramme près. La validité des pesées de tissu frais a été antérieurement vérifiée par la mesure des poids de tissu sec (LEBAS et LAPLACE, 1972). Les diverses mesures de poids effectuées dans ce travail ont été rapportées soit au poids vif corrigé (poids vif moins les contenus digestif et vésical) soit au poids vif corrigé à utérus vide (poids vif moins les contenus digestif, vésical et utérin).

La comparaison à chaque stade des valeurs obtenues pour chaque niveau d'alimentation a été effectuée par un test F. Pour chaque régime l'étude de l'effet stade a été réalisée par le test F complété par un test de Duncan. En ce qui concerne les valeurs corrigées, les comparaisons ont porté directement sur les rapports pondéraux. Par commodité pour l'expression graphique, les variations de ces rapports ont été présentées en pourcentages de la valeur de référence à la saillie.

RÉSULTATS

A. — *Caractéristiques pondérales des animaux*

Les poids moyens à la saillie des femelles des différents groupes ne diffèrent pas significativement entre eux. Le poids moyen de l'ensemble de la population à ce stade est $3\ 812 \pm 42$ g. (coefficient de variation 8,9 p. 100).

En ce qui concerne les poids vifs lors de l'abattage (tabl. 1), on constate au 21^e jour de gestation un effet significatif du stade de reproduction uniquement chez les lapines *ad libitum*. Ces dernières sont également, à ce même stade, plus lourdes que les lapines rationnées. Les deux mêmes différences significatives existent dans le cas de la comparaison des poids vifs corrigés (tabl. 2). Les caractéristiques de l'évolution des gains de poids vif et des consommations alimentaires ont été décrites par ailleurs (LEBAS, 1974 a).

TABLEAU 1

Poids vifs moyens des lots de lapines sacrifiées à chaque stade d'abattage (g)

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (Stade)
<i>Ad libitum</i>		ab	ab	c	bc	ab	ab	ab	2,72*
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$ ⁽¹⁾	3 916 ± 286	3 887 ± 101	4 468 ± 143	4 179 ± 213	3 893 ± 166	3 598 ± 141	3 703 ± 124	
	CV (%) ⁽²⁾	16	6	7	11	10	9	7	
Rationné		3 916	3 780	3 836	3 895	3 990	3 945	3 595	0,68
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	± 286	± 139	± 107	± 129	± 131	± 200	± 99	
	CV (%)	16	8	6	7	7	11	6	
F (régime)				12,46**			2,01		

(1) $\bar{x} \pm s\bar{x}$: moyenne et écart-type de la moyenne.

(2) CV : coefficient de variation de la population.

TABLEAU 2

*Poids vifs corrigés (vides de contenus digestif et vésical)
pour les divers groupes de lapines selon le stade d'abattage (g)*

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>		ab	bc	d	cd	ab	a	ab	5,79**
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	3 523 ± 224	3 609 ± 108	4 150 ± 128	4 033 ± 204	3 561 ± 155	3 150 ± 147	3 243 ± 98	
	CV (%)	14	7	7	11	10	8	7	
Rationné		3 523	3 367	3 426	3 643	3 503	3 365	3 099	1,58
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	± 224	± 134	± 89	± 135	± 104	± 134	± 189	
	CV (%)	14	9	6	8	7	9	6	
F (régime)			1,99	21,76**	2,55		1,46		

B. — Évolution pondérale du contenu digestif

Les coefficients de variation du poids du contenu digestif sont assez élevés, ils vont de 10 à 34 p. 100 (tabl. 3). Cependant, le stade de reproduction a une influence hautement significative sur ce poids chez les lapines *ad libitum* dont le contenu digestif peut diminuer de 58 p. 100 au stade « 28 G » par rapport au stade « saillie » et augmenter par rapport à ce même stade « saillie » respectivement de 24 et 31 p. 100 aux stades « 21 L » et « 32 L » (fig. 1).

Le stade de reproduction a également un effet significatif sur le poids du contenu digestif des lapines « rationnées » (tabl. 3). Aux stades « 10 G » et « 28 G », ce poids est plus important chez les lapines « rationnées » que chez les lapines « *ad libitum* », bien que les consommations de ces dernières soient plus importantes.

TABLEAU 3

Évolution pondérale du contenu digestif (g)

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>		bc	b	b	a	bc	cd	d	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	340 ± 39	263 ± 20	306 ± 30	143 ± 16	324 ± 21	421 ± 39	445 ± 48	8,27**
	CV (%)	30	17	22	25	14	21	24	
Rationné		acd	ac	bcd	a	bcd	bd	bcd	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	340 ± 39	325 ± 19	371 ± 33	238 ± 14	406 ± 18	473 ± 72	440 ± 64	3,04*
	CV (%)	30	13	20	13	10	34	32	
F (régime)			5,51*		19,9**	8,79*			

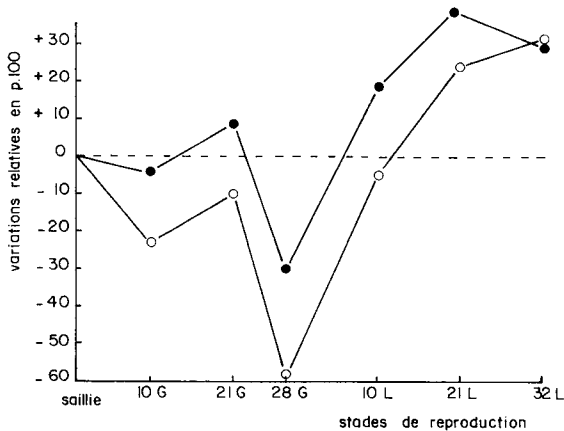


FIG. 1. — Fluctuations du poids de contenu digestif au cours du cycle de reproduction

● lapines rationnées
○ lapines *ad libitum*

C. — Influence du stade de reproduction sur les différents viscères

1. Évolution pondérale de la masse digestive.

Le poids de la masse digestive des lapines *ad libitum*, qu'il soit exprimé en g (tabl. 4) ou en p. 100 du poids vif corrigé (fig. 2), est très influencé par le stade de reproduction. Pendant la gestation, le poids de la masse digestive exprimé en valeur absolue diminue de 18 p. 100 au stade « 28 G » par rapport au poids « saillie ». Cette diminution du poids est régulière du stade « saillie » au stade « 28 G » et atteint 28 p. 100 lorsque les données sont exprimées en p. 100 du poids vif corrigé (fig. 2). Au stade « 10 L », la masse digestive a retrouvé le poids du stade « saillie ». Sa croissance se poursuit jusqu'au stade « 21 L » : le gain de poids est alors de 21 p. 100 par rapport au poids « saillie ». Au stade « 32 L » apparaît déjà une légère régression : le gain n'est plus que de 13 p. 100 par rapport au poids « saillie ». Ces variations sont accentuées par l'expression en valeurs relatives : 34 p. 100 à « 21 L » et 22 p. 100 à « 32 L ».

TABLEAU 4

Évolution pondérale de la masse digestive (g)
(= estomac + intestin grêle + cæcum + appendice + côlon)

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>		bc	ab	ab	a	bc	d	cd	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	198 ± 12	188 ± 6	189 ± 9	163 ± 12	200 ± 8	240 ± 8	223 ± 17	5,24***
	CV (%)	14	7	11	16	9	7	17	
Rationné		ac	a	a	a	bc	b	ac	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	198 ± 12	191 ± 10	195 ± 12	190 ± 7	226 ± 6	247 ± 13	206 ± 14	3,78**
	CV (%)	14	11	14	8	5	12	15	
F (régime)					3,64	6,76*			

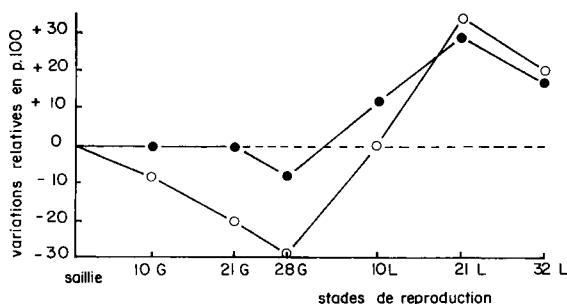


FIG. 2. — Variations relatives du poids de la masse digestive en p. 100 du poids vif corrigé, par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 5,67 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines *ad libitum*

Dans le cas des lapines rationnées, le poids (en g) de la masse digestive (tabl. 4) ne décroît pas significativement durant la gestation ; il croît ensuite de 24 p. 100 jusqu'au stade « 21 L » et revient en fin de lactation à un poids très proche de son poids lors de la saillie. Relativement au poids vif corrigé (fig. 2), l'augmentation du poids de la masse digestive, qui ne survient encore que pendant la lactation, atteint 26 p. 100 au stade « 21 L » et reste supérieure de 18 p. 100 par rapport au stade « saillie » pour le stade « 32 L ».

2. Mensurations des divers territoires digestifs.

a) L'Estomac.

Le poids de l'estomac (tabl. 5) des lapines *ad libitum* reste pratiquement constant pour l'ensemble de la période de contrôle, à l'exception du stade « 28 G » pour lequel ce poids est en valeur absolue réduit de 25 p. 100. Exprimé en p. 100 du poids vif corrigé, le poids d'estomac diminue significativement du stade « saillie » jusqu'au stade « 28 G ». Il retrouve une valeur relative équivalente à celle du stade « saillie » au stade « 10 L » et augmente significativement (19 p. 100) au stade « 21 L » (fig. 3).

TABLEAU 5

Évolution du poids moyen de l'estomac (g) au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>b</i> 29,1 ± 2,4	<i>b</i> 27,0 ± 0,8	<i>b</i> 28,8 ± 1,5	<i>a</i> 22,0 ± 1,4	<i>b</i> 30,6 ± 0,9	<i>b</i> 30,9 ± 1,3	<i>b</i> 30,3 ± 2,5	3,51*
	CV (%)	18	6	12	15	7	9	18	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	29,1 ± 2,4	27,7 ± 2,4	29,8 ± 2,5	29,1 ± 2,6	32,1 ± 1,2	34,4 ± 3,0	30,1 ± 1,3	0,88
	CV (%)	18	20	18	20	8	20	10	
F (régime)					5,73*	1,00			

Chez les lapines rationnées, aucune variation significative du poids de l'estomac n'est enregistrée, tant en valeur absolue qu'en valeur relative au poids vif corrigé.

b) L'Intestin grêle.

La longueur de l'intestin grêle des lapines *ad libitum* présente, au cours de la gestation, des fluctuations importantes, mais ne s'écarte jamais significativement de la valeur obtenue au stade « saillie » (tabl. 6). Elle n'est au cours de la lactation jamais significativement supérieure à ce qu'elle est au stade « saillie ». Chez les lapines rationnées, la longueur de l'intestin grêle croît significativement à partir du stade « 21 G » pour atteindre un maximum au stade « 10 L » (+ 26 p. 100) et retrouver au stade « 32 L » une valeur voisine de celle enregistrée au stade « saillie ».

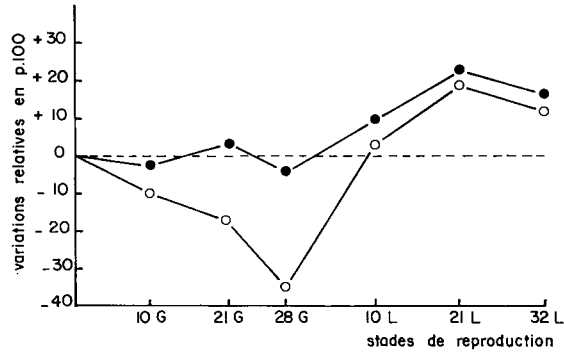


FIG. 3. — Variations relatives du poids de l'estomac en p. 100 du poids vif corrigé, par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 0,83 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines ad libitum

TABLEAU 6

Variations, au cours du cycle de reproduction, de la longueur moyenne de l'intestin grêle (cm)

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
Ad libitum		abc	a	bc	ac	b	b	b	3,30*
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	300 ± 24	264 ± 23	318 ± 11	272 ± 14	343 ± 21	336 ± 11	328 ± 11	
	CV (%)	18	19	8	12	14	7	7	
Rationné		a	a	ac	ac	b	bc	a	4,26**
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	300 ± 24	292 ± 13	313 ± 9	331 ± 11	378 ± 11	355 ± 22	308 ± 11	
	CV (%)	18	10	6	7	7	14	8	
F (régime)					11,30**	2,18			

Le poids frais de l'intestin grêle des lapines *ad libitum*, en valeur absolue (tabl. 7), n'est pas significativement réduit pendant la gestation, mais est augmenté de 41 p. 100 au stade « 21 L ». Exprimé relativement au poids vif corrigé (fig. 4), ce poids frais est significativement réduit (de 25 p. 100) aux stades « 21 G » et « 28 G » ; il reprend la valeur initiale au stade « 10 L » et s'accroît ensuite de 58 p. 100 au stade « 21 L ». Au stade « 32 L » il est significativement réduit par rapport au stade précédent tout en étant encore significativement supérieur de 25 p. 100 par rapport au stade « saillie ».

Chez les lapines rationnées, après une relative stabilité au cours de la gestation, le poids frais de l'intestin grêle croît pendant la lactation et atteint au stade « 21 L » une valeur de 33 p. 100 supérieure à celle observée au stade « saillie » qui est retrouvée

à « 32 L » (tabl. 7). Relativement au poids vif corrigé (fig. 4) le poids frais de l'intestin grêle apparaît également stable au cours de la gestation. Il est significativement accru (+ 39 p. 100) au stade « 21 L ». Il retrouve ensuite une valeur plus proche de la référence « saillie ».

TABLEAU 7

Évolution du poids frais moyen de l'intestin grêle (g)
au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
Ad libitum		ab	ab	a	a	ab	c	b	5,96**
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	83,4 ± 7,0	83,6 ± 4,2	74,2 ± 5,0	71,6 ± 6,8	83,7 ± 6,8	118,0 ± 6,7	96,6 ± 9,0	
	CV (%)	19	11	15	21	14	13	21	
Rationné		ac	a	ac	ac	bc	b	ac	2,95*
	$\bar{x} \pm sx$	83,4 ± 7,0	77,5 ± 3,9	82,3 ± 6,5	86,1 ± 7,5	100,6 ± 5,2	111,1 ± 8,4	86,7 ± 8,6	
	CV (%)	19	11	18	20	12	17	22	
F (régime)				0,97	2,08	3,90	0,41		

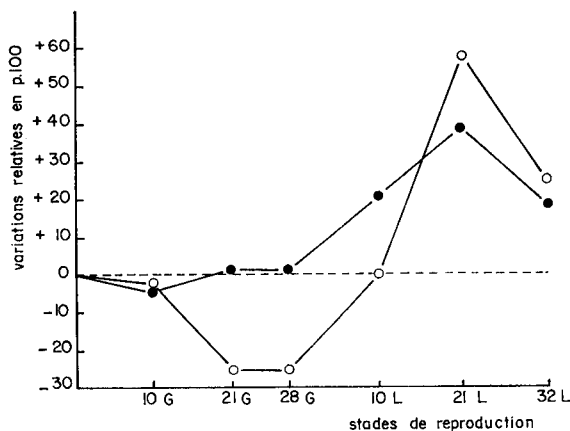


FIG. 4. — Variations relatives du poids de l'intestin grêle en p. 100 du poids vif corrigé, par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 2,37 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines ad libitum

c) Le Cæcum.

En régime *ad libitum*, la longueur du cæcum passe par deux épisodes de raccourcissement significatif aux stades « 10 G » et « 28 G ». En régime rationné, elle ne varie pas significativement au cours de la totalité du cycle (tabl. 8).

Le poids frais du cæcum présente une évolution comparable quel que soit le régime (tabl. 9), c'est-à-dire réduction durant toute la gestation avec un minimum au stade « 28 G » (— 29 à — 31 p. 100) puis retour dès le stade « 10 L » à des valeurs voisines de celles observées au stade « saillie ». Par contre, exprimé en p. 100 du poids vif corrigé (fig. 5), le poids du cæcum au stade « 10 G », tend à diminuer en régime *ad libitum* et à augmenter chez les lapines rationnées. L'évolution pour les 2 régimes est ensuite parallèle. Après un minimum au stade « 28 G » (— 29 p. 100), le poids relatif du cæcum augmente significativement jusqu'au stade « 32 L » (+ 39 p. 100).

TABLEAU 8

Variations, au cours du cycle de reproduction, de la longueur moyenne du cæcum (cm)

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	b 40,3 ± 1,4	a 36,5 ± 0,8	b 40,3 ± 1,4	a 35,2 ± 1,5	ab 39,2 ± 0,8	b 41,6 ± 1,0	b 40,2 ± 1,3	3,75**
	CV (%)	8	5	8	10	5	6	7	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	40,3 ± 1,4	39,3 ± 1,0	38,9 ± 1,2	39,2 ± 2,3	43,3 ± 0,5	44,5 ± 1,7	42,1 ± 2,0	2,00
	CV (%)	8	6	7	13	3	9	11	
F (régime)			5,05	0,57	5,16*	18,9**	2,16		

TABLEAU 9

Évolution du poids frais moyen du cæcum (g) au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	b 40,3 ± 1,4	ac 29,8 ± 1,5	bc 34,5 ± 1,4	a 27,7 ± 2,8	bc 35,0 ± 2,2	b 37,7 ± 2,4	b 40,6 ± 2,7	6,93**
	CV (%)	8	11	9	22	14	12	15	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	bc 40,3 ± 1,4	bd 36,7 ± 2,3	ad 32,9 ± 1,5	a 28,9 ± 1,3	bcd 38,1 ± 1,2	c 43,4 ± 2,5	bc 41,0 ± 3,8	4,44**
	CV (%)	8	14	10	10	7	13	21	
F (régime)			6,48*			1,53	2,70		

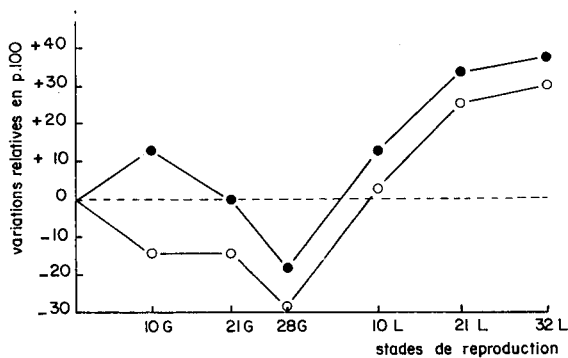


FIG. 5. — Variations relatives du poids du cæcum en p. 100 du poids vif corrigé, par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 0,96 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines ad libitum

d) L'Appendice.

La longueur de l'appendice ne varie pas significativement au cours du cycle chez les lapines *ad libitum*. En régime rationné, l'appendice s'allonge significativement entre les stades « 10 G » et « 21 G », puis se réduit de 17 p. 100 entre « 21 G » et « 28 G ». Il augmente à nouveau de 15 p. 100 entre « 28 G » et « 21 L » (tabl. 10).

TABLEAU 10

Évolution, au cours du cycle de reproduction, de la longueur moyenne de l'appendice (cm)

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	12,7 ± 0,8	12,6 ± 0,1	13,4 ± 0,4	12,6 ± 0,5	12,4 ± 0,5	13,2 ± 0,5	13,4 ± 0,7	0,73
	CV (%)	14	2	7	8	10	8	12	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	ac 12,7 ± 0,8	ac 12,4 ± 0,6	bd 14,2 ± 0,1	a 12,0 ± 0,3	bcd 13,5 ± 0,4	bd 13,9 ± 0,5	acd 13,1 ± 0,5	3,06*
	CV (%)	14	10	2	6	7	8	8	
F (régime)				2,66		2,95	—		

Les modifications du poids frais de l'appendice (tabl. 11) au cours du cycle de reproduction, et quel que soit le régime alimentaire, ne sont pas significatives, en raison d'une variabilité importante de ce critère.

Relativement au poids vif corrigé (fig. 6) le poids d'appendice des lapines *ad libitum* tend à diminuer jusqu'à « 10 L », puis revient progressivement à la valeur initiale.

TABLEAU II

Évolution du poids frais moyen de l'appendice (g) au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
Ad libitum	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	9,2 ± 1,4	9,0 ± 0,4	9,8 ± 0,6	8,2 ± 0,5	7,3 ± 0,4	7,7 ± 0,3	9,1 ± 0,8	1,57
	CV (%)	34	10	14	13	11	10	19	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	9,2 ± 1,4	9,2 ± 1,2	9,6 ± 0,4	6,2 ± 0,7	9,4 ± 0,4	8,2 ± 0,5	8,2 ± 0,5	2,19
	CV (%)	34	28	9	24	10	15	14	
F (régime)					6,9*	13,8**			

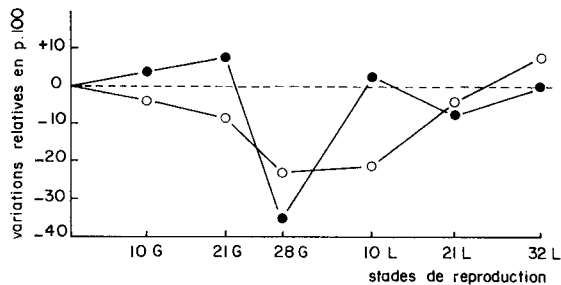


FIG. 6. — Variations relatives du poids de l'appendice en p. 100 du poids vif corrigé par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 0,26 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines ad libitum

Cette évolution est à la limite de la signification ($P = 0,05$) en raison de la grande variabilité de ce caractère (8 à 28 p. 100). Dans le cas des lapines rationnées, on enregistre une brusque réduction du poids relatif de l'appendice entre « 21 G » et « 28 G » ; dès le stade « 10 L » il retrouve une valeur proche de la valeur au stade « saillie ».

e) Le Côlon.

Quel que soit le régime, la longueur du côlon ne varie pas significativement à aucun des stades étudiés (tabl. 12). Le poids frais du côlon (tabl. 13) tend, chez les lapines *ad libitum*, à décroître au cours de la gestation, notamment à « 10 G » et « 28 G » et à augmenter faiblement pendant la lactation. Seules significatives les différences entre « 10 G » ou « 28 G » et « 32 L ». En régime rationné, ce même poids n'est significativement accru par rapport au stade « saillie » qu'au stade « 21 L » (+ 16 p. 100). Cependant, on enregistre une augmentation significative du poids du côlon entre « 28 G » et « 10 L » et une diminution également significative entre « 21 L » et « 32 L ».

En régime *ad libitum*, le poids du côlon exprimé en p. 100 du poids vif corrigé (fig. 7) diminue du stade saillie au stade « 28 G » (— 32 p. 100). Il reprend sa valeur initiale à « 10 L ». Il atteint enfin un maximum à « 21-32 L » (+ 18 et + 15 p. 100).

TABLEAU 12

Évolution, au cours du cycle de reproduction, de la longueur moyenne du côlon (cm)

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
Ad libitum	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	140 ± 4	133 ± 5	140 ± 7	123 ± 7	133 ± 5	143 ± 4	141 ± 4	1,72
	CV (%)	6	8	12	12	9	6	6	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	140 ± 4	140 ± 5	133 ± 6	125 ± 7	142 ± 7	145 ± 5	132 ± 4	1,64
	CV (%)	6	8	10	12	10	8	6	
F (régime)						1,09		2,53	

TABLEAU 13

Évolution du poids frais moyen du côlon (g), au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
Ad libitum		ab	a	ab	ab	ab	ab	b	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	43,0 ± 2,1	38,1 ± 2,0	42,3 ± 2,8	34,0 ± 2,1	43,8 ± 1,8	45,2 ± 1,7	46,1 ± 5,3	2,44*
	CV (%)	11	12	15	14	9	8	27	
Rationné		ac	a	ac	a	bc	b	a	
	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	43,0 ± 2,1	39,4 ± 1,5	40,2 ± 2,5	39,5 ± 2,4	45,9 ± 1,7	49,7 ± 1,7	40,1 ± 1,5	3,95**
	CV (%)	11	9	14	14	8	8	9	
F (régime)					2,87		3,50		

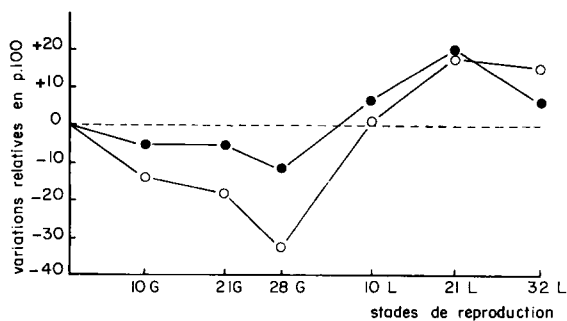


FIG. 7. — Variations relatives du poids du côlon en p. 100 du poids vif corrigé par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 1,23 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines ad libitum

chez les lapines rationnées, la tendance à la réduction pondérale relative, au cours de la gestation, n'est pas significative, par contre le maximum atteint à « 21 L », représente un accroissement de 20 p. 100 par rapport au stade « saillie ».

3. Évolution pondérale du foie.

Le poids du foie des lapines *ad libitum* (tabl. 14) est, aux stades « 10 G » et « 21 G », augmenté de 31 et 36 p. 100 par rapport au stade « saillie ». Il s'en approche à « 28 G », puis présente une augmentation non significative de 23 p. 100 au stade « 10 L », augmentation qui s'efface ensuite. Dans le cas des lapines rationnées, l'augmentation pondérale du foie n'est pas significative au cours de la gestation ; elle atteint par contre 38 p. 100 accroissement significatif, entre « 28 G » et « 10 L ». Le poids du foie revient ensuite à des valeurs proches de celles enregistrées à la saillie.

L'expression du poids du foie en p. 100 du poids vif corrigé (fig. 8) montre chez

TABLEAU 14

Évolution du poids frais, moyen du foie (g), au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
Ad libitum	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	a 89,3 ± 2,6	bc 117,2 ± 10,4	c 122,0 ± 10,7	abc 100,9 ± 7,8	abc 110,4 ± 7,8	ab 95,5 ± 4,9	a 88,6 ± 8,1	3,05*
	CV (%)	7	20	20	10	16	11	21	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	ac 89,3 ± 2,6	ac 98,7 ± 3,7	bc 107,1 ± 4,5	ac 99,6 ± 10,0	b 122,7 ± 6,6	bc 107,4 ± 9,6	a 84,4 ± 3,8	3,80**
	CV (%)	7	8	9	23	12	20	10	
F (régime)			2,79	1,62					

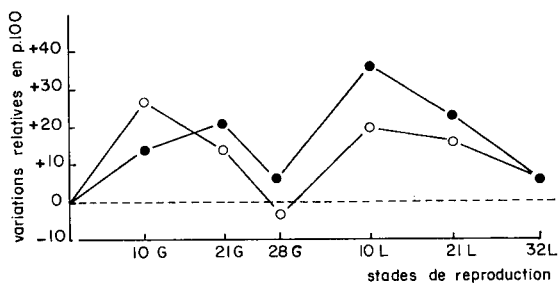


FIG. 8. — Variations relatives du poids du foie en p. 100 du poids vif corrigé par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 2,57 p. 100

- lapines rationnées
- lapines *ad libitum*

les lapines *ad libitum* deux épisodes d'accroissement pondéral relatif, respectivement au cours de la gestation et de la lactation, accroissements qui ne sont cependant pas significatifs. La forme générale de l'évolution est la même chez les lapines rationnées, les deux maximum (« 21 G » = + 21 et « 10 L » = + 36 p. 100) s'écartant cette fois significativement de la valeur au stade « saillie ».

4. Évolution pondérale des reins, de la rate et du cœur.

En valeur absolue, les poids des reins (tabl. 15) et du cœur (tabl. 16) ne varient significativement à aucun des stades, quel que soit le régime alimentaire. Le poids de la rate (tabl. 17) augmente significativement de la « saillie » à « 21 G » au cours de la gestation chez les seules *ad libitum*. Aucune variation notable, par rapport au stade « saillie », n'est observée pendant la lactation.

TABLEAU 15

Évolution du poids moyen des deux reins (g), au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	16,6 ± 1,3	19,1 ± 0,8	19,8 ± 1,2	18,0 ± 1,1	17,6 ± 0,8	17,8 ± 0,8	17,5 ± 1,4	0,96
	CV (%)	17	10	13	13	10	10	18	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	16,6 ± 1,3	18,0 ± 0,4	18,1 ± 0,9	16,9 ± 0,7	18,8 ± 0,7	17,7 ± 0,8	15,9 ± 0,3	1,53
	CV (%)	17	5	11	10	8	10	4	
F (régime)				1,28				1,24	

TABLEAU 16

Évolution du poids moyen du cœur (g), au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
<i>Ad libitum</i>	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	9,4 ± 0,5	9,8 ± 0,3	9,6 ± 0,4	9,9 ± 0,7	9,5 ± 0,3	8,9 ± 0,5	9,0 ± 0,6	0,63
	CV (%)	11	7	9	16	7	13	15	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	9,4 ± 0,5	9,8 ± 0,5	8,6 ± 0,4	8,6 ± 0,2	9,5 ± 0,5	9,5 ± 0,7	8,9 ± 0,4	1,18
	CV (%)	11	10	9	5	12	16	9	
F (régime)				3,13	3,19				

TABLEAU I7

Évolution du poids moyen de la rate (g), au cours du cycle de reproduction

Régime	Stade abattage	Saillie	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L	F (stade)
Ad libitum	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	<i>a</i> 1,18 $\pm 0,20$	<i>bc</i> 1,70 $\pm 0,25$	<i>b</i> 2,06 $\pm 0,23$	<i>ac</i> 1,39 $\pm 0,13$	<i>ac</i> 1,43 $\pm 0,05$	<i>ac</i> 1,25 $\pm 0,21$	<i>ac</i> 1,28 $\pm 0,24$	2,51*
	CV (%)	39	33	25	20	8	37	43	
Rationné	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	1,18 $\pm 0,20$	1,89 $\pm 0,44$	1,15 $\pm 0,19$	1,22 $\pm 0,12$	1,56 $\pm 0,14$	1,44 $\pm 0,14$	1,06 $\pm 0,17$	1,65
	CV (%)	39	53	37	21	20	23	37	
F (régime)				9,31*					

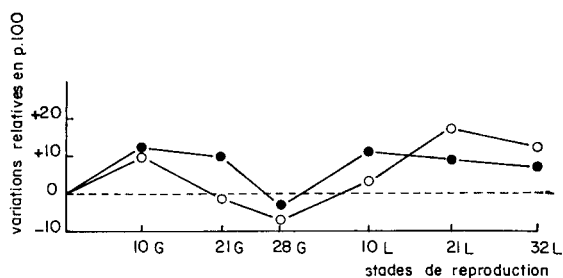


FIG. 9. — Variations relatives du poids des reins en p. 100 du poids vif corrigé par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 0,48 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines ad libitum

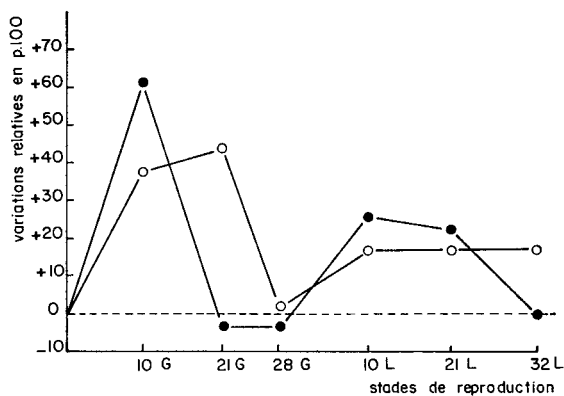


FIG. 10. — Variations relatives du poids de la rate en p. 100 du poids vif corrigé par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 0,034 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines ad libitum

Relativement au poids vif corrigé, les poids des reins (fig. 9) et de la rate (fig. 10) ne sont pas significativement modifiés au cours du cycle, pour aucun des deux régimes. Il faut cependant remarquer en ce qui concerne la rate, une augmentation de son poids relatif en début de gestation (+ 44 à + 61 p. 100) et à nouveau au cours de la lactation (+ 17 à + 26 p. 100). Mais le coefficient de variation du poids relatif de la rate peut atteindre 47 p. 100. Le poids relatif du cœur (fig. 11) évolue de façon parallèle pour les deux régimes avec un minimum de — 13 à — 15 p. 100, respectivement aux stades « 28 G » et « 21 G », qui n'est significatif que chez les lapines rationnées.

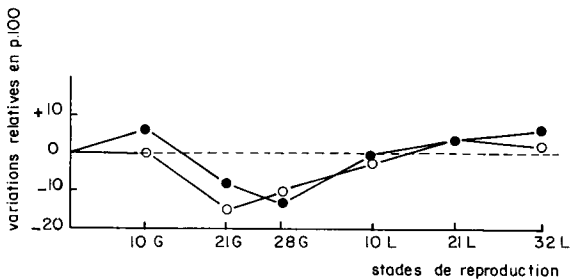


FIG. 11. — Variations relatives du poids du cœur en p. 100 du poids vif corrigé par rapport à une valeur de référence au stade « saillie » de 0,27 p. 100

● lapines rationnées
○ lapines *ad libitum*

D. — Influence du niveau d'alimentation

L'influence de la restriction alimentaire appliquée pendant la gestation reste relativement limitée par rapport à tous les effets liés au stade de reproduction, précédemment décrits. En général on observe une évolution parallèle pour les deux régimes, quoique plus amortie chez les lapines rationnées. Lorsqu'on compare à un stade donné, les valeurs obtenues pour les deux régimes (tabl. 18), il apparaît que la majorité des effets est observée en fin de gestation et au premier stade de lactation. La seule variation au stade « 10 G » concerne le poids du cæcum plus élevé chez les lapines rationnées. Au stade « 21 G » le poids de la masse digestive comme ceux de chacun de ses constituants, exprimés en p. 100 du poids vif corrigé, est significativement plus élevé pour les lapines rationnées. Il convient également de remarquer qu'on n'observe d'effet rémanent qu'au stade « 10 L » pour le poids de la masse digestive, la longueur du cæcum et le poids de l'appendice.

E. — Poids du contenu utérin et variations du poids relatif des viscères

La définition du poids vif corrigé précédemment adoptée implique que ce poids comprend celui du contenu utérin. Si l'on déduit le poids de ce contenu au même titre que pour les contenus digestif et vésical, on obtient le poids vif « corrigé à utérus vide ». Ce dernier n'est sensiblement différent du poids vif corrigé qu'aux stades « 21 G » et surtout « 28 G ». L'expression du poids des viscères relativement à cette valeur de référence plus faible ne fournit cependant pas des valeurs significativement différentes des valeurs relatives au poids vif corrigé au stade « 21 G » (tabl. 19 et 20). Dans le cas du stade « 28 G », ce nouveau mode d'expression n'induit une modification de la

TABLEAU 18

Effet du Régime : Récapitulation des comparaisons entre les deux régimes alimentaires, pour les différentes variables mesurées à chacun des stades de reproduction (test F)

Mensuration		Mode d'expression	10 G	21 G	28 G	10 L	21 L	32 L
Masse digestive		B ⁽¹⁾	—	—	—	* ⁽³⁾	—	—
		Pv ⁽²⁾	—	** ⁽³⁾	*	—	—	—
Estomac		B	—	—	*	—	—	—
		Pv	—	*	*	—	—	—
Intestin Grêle	Long.	B	—	—	**	—	—	—
	Poids	B Pv	— —	— **	— —	— —	— —	— —
Cæcum	Long.	B	—	—	*	**	—	—
	Poids	B Pv	* **	— *	— —	— —	— —	— —
Appendice	Long.	B	—	—	—	—	—	—
	Poids	B Pv	— —	— *	* —	** *	— —	— —
Côlon	Long.	B	—	—	—	—	—	—
	Poids	B Pv	— —	— *	— *	— —	— —	— —
Foie		B Pv	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Reins		B Pv	— —	— —	— —	— —	— —	— —
Rate		B Pv	— —	* —	— —	— —	— —	— —
Cœur		B Pv	— —	— —	— —	— —	— —	— —

(1) Comparaison sur les valeurs absolues.

(2) Comparaison sur les valeurs rapportées au poids vif corrigé.

(3) Différence significative au seuil $P = 0,05$ (*) ou $P = 0,01$ (**) entre les 2 régimes.

TABLEAU 19. — Valeurs comparées des diverses mensurations viscérales exprimées soit en p. 100 du poids vif corrigé (Pv) soit en p. 100 du poids vif corrigé à utérus vide (P + Uv) au cours de la gestation pour les lapines ad libitum

Stade		Saillie		10 G		21 G		28 G	
Mensuration	Mode d'expression	Pv	Pv	P + Uv	Pv	P + Uv	Pv	P + Uv	
Masse digestive	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	5,66 0,27	5,23 0,29	5,24 0,29	4,56 0,09	4,75 0,10	4,06 0,25	4,68 0,33	
Estomac	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,83 0,04	0,75 0,03	0,75 0,02	0,69 0,02	0,72 0,02	0,54* 0,02	0,62 0,02	
Intestin grêle	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	2,37 0,16	2,33 0,18	2,34 0,18	1,78 0,07	1,86 0,77	1,78 0,16	2,05 0,20	
Cæcum	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,96 0,05	0,83 0,05	0,83 0,05	0,83 0,04	0,87 0,03	0,69 0,06	0,79 0,07	
Appendice	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,26 0,03	0,25 0,02	0,25 0,01	0,24 0,01	0,24 0,01	0,20* 0,01	0,24 0,01	
Côlon	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	1,23 0,08	1,06 0,06	1,06 0,06	1,01 0,04	1,06 0,04	0,84* 0,02	0,97* 0,03	
Foie	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	2,57 0,18	3,27 0,35	3,28 0,35	2,93 0,18	3,06 0,19	2,51* 0,06	2,88 0,10	
Reins	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,48 0,05	0,53 0,02	0,53 0,02	0,48 0,02	0,50 0,02	0,45 0,03	0,52 0,04	
Rate	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,034 0,006	0,047 0,008	0,047 0,007	0,049 0,006	0,052 0,006	0,035 0,004	0,040 0,005	
Cœur	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,27 0,02	0,27 0,01	0,27 0,01	0,23 0,05	0,24 0,06	0,24 0,02	0,28 0,02	

TABLEAU 20. — Valeurs comparées des diverses mensurations viscérales exprimées soit en p. 100 du poids vif corrigé (Pv) soit en p. 100 du poids vif corrigé à utérus vide (P + Uv) au cours de la gestation pour les lapines rationnées

Stade		Saillie		10 G		21 G		28 G	
Mensuration	Mode d'expression	Pv	Pv	P + Uv	Pv	P + Uv	Pv	P + Uv	
Masse digestive	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	5,66 0,27	5,66 0,19	5,68 0,19	5,68 0,28	5,88 0,29	5,25 0,35	5,89 0,39	
Estomac	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,83 0,04	0,82 0,05	0,82 0,05	0,87 0,07	0,90 0,06	0,80 0,08	0,90 0,09	
Intestin grêle	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	2,37 0,16	2,30 0,11	2,31 0,10	2,40 0,16	2,48 0,16	2,40 0,28	2,86 0,30	
Cæcum	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,96 0,05	1,09 0,04	1,09 0,04	0,96 0,03	0,99 0,03	0,79 0,04	0,89 0,04	
Appendice	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,26 0,03	0,27 0,03	0,27 0,03	0,28 0,01	0,29 0,09	0,17 0,02	0,19 0,01	
Côlon	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	1,23 0,08	1,17 0,03	1,17 0,03	1,17 0,06	1,21 0,06	1,09 0,08	1,22 0,09	
Foie	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	2,57 0,18	2,94 0,11	2,95 0,11	3,13 0,10	3,24 0,10	2,73 0,23	3,06 0,26	
Reins	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,48 0,05	0,54 0,03	0,54 0,03	0,53 0,03	0,55 0,03	0,47 0,03	0,52 0,03	
Rate	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,034 0,006	0,055 0,011	0,056 0,011	0,033 0,005	0,035 0,006	0,033 0,002	0,036 0,002	
Cœur	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	0,27 0,02	0,29 0,05	0,29 0,06	0,25 0,09	0,26 0,08	0,24 0,10	0,26 0,11	

valeur relative que chez les lapines *ad libitum* et uniquement pour l'estomac, l'appendice, le côlon et le foie.

Pour l'ensemble des critères pris en considération, la valeur de F fournie par l'analyse de variance testant l'effet du stade de reproduction est toujours plus faible pour les valeurs rapportées au poids vif corrigé à utérus vide que pour les valeurs relatives au poids vif corrigé, quel que soit le régime alimentaire. L'amplitude apparente des variations au cours du cycle de reproduction se trouve donc systématiquement augmentée par ce dernier mode d'expression, sans toutefois modifier le sens de ces variations. Parallèlement, l'expression relative au poids vif corrigé à utérus vide amplifie les différences selon le régime alimentaire pour le seul appendice aux stades « 21 G » et « 28 G ».

DISCUSSION

I. — *Aspects méthodologiques*

Nous ne reviendrons pas ici sur les techniques d'abattage et de mesure utilisées, qui ont été discutées dans un précédent travail (LEBAS et LAPLACE, 1972). Le choix des lapines réalisant leur second cycle de reproduction vise à garantir l'absence d'interférence majeure entre phénomènes relevant de la fin de la croissance et phénomènes liés à la reproduction. En effet, dans les conditions habituelles d'exploitation des animaux, le premier cycle de reproduction coïncide avec la fin de la croissance pondérale des lapines. Cette limitation délibérée à un même cycle de reproduction assure une bonne homogénéité des résultats. Ce schéma ne permet cependant pas d'étudier l'influence de l'âge des lapines sur la réponse des viscères aux cycles successifs de reproduction.

En ce qui concerne le choix des stades d'abattage, plusieurs remarques doivent être faites : au total 7 stades ont été retenus, le premier et le dernier correspondant strictement aux mêmes circonstances de reproduction (saillie), donc à un état physiologique comparable. Entre ces extrêmes, nous avons partagé en trois périodes sensiblement égales la durée de la gestation et de la lactation. Cette multiplication des stades d'abattage permet de suivre l'évolution des phénomènes avec plus de précision que ne l'a permis le schéma adopté chez la souris par BARNETT et WIDDOWSON en 1971 (mise bas et 10^e jour de lactation avec référence à des femelles vierges). Les stades « 10 G » et « 21 G » correspondent respectivement aux deux extrémités du plateau de consommation spontanée observé à mi-gestation chez la lapine (LEBAS, 1971). Le stade d'abattage représentatif de la fin de gestation (durée 30-31 j) a été fixé au 28^e jour, afin d'éviter des mises bas inopinées. Un abattage *post-partum* a été exclu en raison de la possibilité de fluctuations rapides liées à la parturition elle-même. Les stades « 10 L » et « 21 L » correspondent respectivement à la phase d'accroissement maximum de la production laitière et au point culminant de la courbe de lactation (LEBAS, 1968).

La technique des abattages, seule utilisable compte tenu des objectifs de ce travail, interdit évidemment de suivre de manière continue l'évolution des caractéristiques viscérales chez les mêmes animaux. Étant donné les variations individuelles et en raison du nombre nécessairement restreint de lapines abattues à chaque stade

pour chaque régime (5), il ne nous est possible de déceler que les variations les plus importantes.

Le mode d'expression des poids de viscères en fonction du poids vif corrigé conduit à amplifier les variations dues au cycle de reproduction ou à la différence de régime par rapport à l'expression en valeur absolue. Cette amplification apparente des effets peut être reliée à une modification des proportions relatives de la masse viscérale et de la masse corporelle par rapport à l'adulte au repos. Par ailleurs, la référence au poids vif corrigé à utérus vide réduit l'amplitude des variations par rapport à la référence au poids vif corrigé. L'interprétation des résultats, fournie par chacun de ces 2 modes d'expression, répond à 2 ensembles fonctionnels distincts : Le poids vif corrigé à utérus vide correspond au poids propre de la femelle, alors que le poids vif corrigé répond globalement de l'ensemble des tissus (maternels et fœtaux) qui créent la demande métabolique. La différence entre ces 2 poids de référence prend toute son importance au moment précis (fin de gestation) où la masse digestive atteint son poids minimum.

2. — *Effet du stade de reproduction chez les lapines ad libitum*

Contrairement à l'observation de PETERS, KRIJNEN et BOYD (1967) d'un accroissement de 20 p. 100 du poids du contenu digestif chez la ratte en fin de gestation, phénomène que FELL (1972) attribue à un relâchement de la musculature lisse intestinale, nous constatons à « 28 G » chez nos lapines, une réduction de 58 p. 100 du poids de ce contenu. Cette réduction est concomitante d'une chute de la consommation alimentaire (LEBAS, 1971) dont l'amplitude ne saurait expliquer qu'une partie du phénomène. L'abattage des lapines a toujours été effectué approximativement à la même heure, mais en l'absence d'information sur le profil de consommation alimentaire quotidien de ces animaux, il est difficile de préciser la nature exacte de ce phénomène. Par ailleurs, l'hypothèse classique d'une compression des viscères digestifs par l'utérus peut également expliquer une partie du phénomène. Mais elle ne peut rendre compte des différences observées selon le régime. A l'inverse, l'accroissement de poids du contenu digestif au cours de la lactation traduit la forte augmentation de la consommation alimentaire (LEBAS, 1975 a). Il est cependant à remarquer qu'au terme de la lactation, le poids du contenu digestif reste très élevé alors que les lapines sont à nouveau rationnées (180 g/jour) depuis 3 jours.

L'évolution au cours du cycle de reproduction du poids de la masse digestive totale, représente la sommation des variations de même sens du poids des divers segments constitutifs (estomac, intestin grêle, cæcum, côlon). La régularité de cette évolution, en dépit de l'ampleur variable des phénomènes d'un segment à l'autre, traduit l'ajustement global de ces phénomènes entre eux, du fait de ces interrelations antérieurement mises en évidence chez le lapin en croissance (LAPLACE et LEBAS, 1972). Il est à rappeler que l'amplitude de toutes ces variations (poids des divers segments ou masse intestinale totale) est plus importante en valeur relative. Dans le cas de la gestation, un accroissement pondéral de l'intestin grêle a été observé chez la Ratte (FELL, SMITH et CAMPBELL, 1963 et PETERS, KRIJNEN et BOYD, 1967) et chez la Brebis (FELL, CAMPBELL et BOYNE, 1964). BOYNE, CHARMERS et CUTHBERTSON (1963) n'observent aucune variation du poids de ce territoire chez la Ratte. Chez la Truie, un certain accroissement pondéral en valeur absolue (+ 6 p. 100) correspond

en fait à une réduction de 11 p. 100 en valeur relative (SALMON-LEGAGNEUR et JACQUOT, 1961). Chez la Lapine en deuxième gestation, nous observons une réduction non significative en valeur absolue, mais une diminution de 25 p. 100 du poids relatif de l'intestin grêle. Dans le cas de la Souris primipare enfin, BARNETT et WIDDOWSON (1971) observent une réduction de 17 p. 100 en valeur absolue. Par conséquent, si l'on considère le seul intestin grêle des femelles gestantes, la Lapine réagit à l'opposé de la Ratte et de la Brebis, d'une manière analogue à la Souris. Mais si l'on examine l'évolution du poids de l'estomac, celui de la Souris gestante est accru de 25 p. 100 (BARNETT et WIDDOWSON, 1971) et celui de la Lapine gestante est à l'inverse réduit de 25 p. 100 en valeur absolue (35 p. 100 en valeur relative). Chaque espèce semble donc réagir à la gestation d'une manière qui lui est propre pour ce qui concerne le tube digestif.

Au cours de la lactation, on observe dans presque toutes les espèces, une augmentation du poids d'intestin grêle, d'estomac ou du cæcum. Cependant l'augmentation du poids de la masse intestinale reflète chez la Lapine surtout un accroissement du poids d'intestin grêle et non de tous les territoires. De plus cette augmentation (41 p. 100 en valeur absolue) reste très inférieure à celle décrite chez la Ratte (+ 108 p. 100) par FELL, SMITH et CAMPBELL (1963), et confirmée dans cette espèce par rapport à des animaux en repos sexuel (POO, 1939), par rapport à des rattes gestantes (BOYNE, CHALMERS et CUTHBERTSON, 1953; SOUDERS et MORGAN, 1957) ou par rapport à des rattes nullipares ou primipares non allaitantes (SIGDESTAD et OSBORNE, 1972).

Il faut toutefois souligner que, chez la Lapine, ces augmentations pondérales, très limitées en valeur absolue, correspondent à une forte augmentation en valeur relative. A l'inverse, dans le cas de la Souris (BARNETT et WIDDOWSON, 1971) l'augmentation de 3 p. 100 seulement du poids de l'intestin grêle en valeur absolue correspond à une réduction de 21 p. 100 en valeur relative, ceci pour des souris en deuxième lactation comme c'est le cas pour nos lapines. En effet, chez la Souris en première lactation, l'augmentation du poids d'intestin grêle est, en valeur absolue (57 p. 100) beaucoup plus proche de celle observée chez la Lapine en 2^e lactation. Globalement, la réponse digestive à la lactation semble beaucoup moins variable que celle observée au cours de la gestation pour les espèces considérées. Mais il paraît illusoire de chercher à définir une évolution type au cours du cycle de reproduction pour tous les mammifères, chaque espèce réalisant un ajustement qui lui est propre, et qui est également fonction du passé propre de chaque animal (primipares, multipares).

De surcroît, il n'y a pas de relation d'apparence immédiate entre l'hyper- ou l'hypo-développement absolu ou relatif de l'intestin grêle par exemple et l'évolution du poids corporel propre de la mère, qu'il s'agisse de la Ratte (PERISSE et SALMON-LEGAGNEUR, 1960), de la Truie gestante (SALMON-LEGAGNEUR et JACQUOT, 1961) ou allaitante (SALMON-LEGAGNEUR, 1965), de la Souris (BARNETT et WIDDOWSON, 1971) ou de la Lapine (LEBAS, 1971). Sur ce point, les modifications observées au niveau d'un viscère digestif ne peuvent être appréciées qu'au sein de l'ensemble de ceux-ci et en fonction des interrelations entre territoires digestifs.

L'évolution pondérale du foie au cours de la gestation présente également des variations d'une espèce à l'autre. Le poids du foie de la Ratte augmente, tant en valeur absolue qu'en valeur relative, surtout au cours de la seconde moitié de la gestation (FELL, 1972). La Souris présente un phénomène de même sens et d'amplitude remarquable (+ 90 p. 100) au moment de la mise bas par rapport au stade saillie (BARNETT

et WIDDOWSON, 1971). La Brebis ne présente cette augmentation qu'en valeur relative au poids de carcasse (CAMPBELL et FELL, 1970). Enfin, le poids du foie de la Truie augmente en valeur absolue de 18 p. 100, mais diminue de 6 p. 100 relativement au poids vif de la Truie (SALMON-LEGAGNEUR et JACQUOT, 1961; SALMON-LEGAGNEUR, 1965). Cette particularité de la Truie peut être reliée à l'importance de l'anabolisme gravidique dans cette espèce. Nos lapines fournissent un résultat sensiblement différent, en ce que l'augmentation pondérale du foie est maximum en début de gestation (10 G) et qu'elle est totalement effacée en fin de gestation (28 G). Les résultats recueillis chez la Lapine allaitante concordent avec ceux observés chez la Ratte, la Brebis ou la Souris en lactation. L'accroissement pondéral maximum du foie des lapines (+ 20 p. 100 en valeur relative) est atteint au 10^e jour de lactation. Cette augmentation est un peu moins importante que celle enregistrée durant la gestation. Cette différence reste cependant beaucoup plus faible que celle de même sens, observée par BARNETT et WIDDOWSON (1971), entre la mise bas et le 10^e jour de lactation de la Souris.

3. — *Effet de la restriction alimentaire en cours de gestation*

Les effets de la restriction alimentaire au cours de la gestation, à un niveau équivalent approximativement aux deux tiers de la consommation des lapines *ad libitum* peuvent être schématiquement résumés en deux points. Au cours de la gestation, le poids des viscères digestifs n'est pas modifié par rapport au stade saillie ; au cours de la lactation, l'accroissement pondéral de ces viscères est, chez les lapines restreintes, du même ordre de grandeur que celui enregistré pour les lapines *ad libitum* depuis la saillie. Parallèlement, le poids vif corrigé à utérus vide des lapines n'est pas sensiblement modifié, sauf au cours de la gestation des femelles rationnées qui perdent du poids (LEBAS, 1975 a). Les deux groupes de lapines présentent au cours de la lactation une véritable hyperphagie ; pendant la gestation les lapines *ad libitum* tendent à accroître modérément leur consommation alimentaire (LEBAS, 1975 a).

La restriction alimentaire pratiquée chez nos lapines pendant la gestation consiste en la distribution une seule fois par jour d'une quantité limitée (140 g) d'aliment. Globalement, il s'agit donc d'une restriction au sens classique du terme. Cependant cette quantité limitée est consommée, après une semaine de restriction, dans les 4 à 5 heures qui suivent la distribution, alors que la consommation spontanée d'une lapine *ad libitum* est répartie presque régulièrement sur les 24 heures. Par conséquent, la situation créée pour les lapines restreintes consiste dans une certaine mesure en l'application d'un jeûne intermittent. En l'absence de références sur les effets de telles situations sur les animaux en reproduction, on peut se reporter aux informations existantes dans le cas du rat en croissance ou adulte. Une restriction alimentaire conduisant à une réduction de 20 p. 100 du poids vif chez le Rat entraîne en l'espace de cinq jours une très forte augmentation du pouvoir d'absorption, mais simultanément une réelle atrophie de l'intestin grêle (WISEMAN, NEAME et GHADIALLY, 1959 ; KERSHAW, NEAME et WISEMAN, 1960). Lors du jeûne intermittent, dans cette même espèce, un accroissement significatif de l'absorption est observé au cours des 6 premières semaines, bien avant que ne se développe une hypertrophie intestinale (KUJALOVA et FABRY, 1958 et 1960 ; FABRY et KUJALOVA, 1960).

Le parallèle avec les effets observés chez nos lapines restreintes durant la gesta-

tion est évident puisque ces dernières, dans des conditions très semblables d'alimentation, maintiennent les caractéristiques pondérales de leur tube digestif durant les 4 semaines que dure la gestation. Il est plus curieux d'observer chez les lapines *ad libitum*, dont la consommation alimentaire croît pendant les deux premiers tiers de la gestation, une diminution du poids d'intestin grêle. Cette différence singulière entre les deux groupes de lapines conduit à écarter la théorie de la compression abdominale. Cela étant, si l'on considère le niveau global de restriction, nous observons pour nos lapines en gestation un phénomène inverse de celui décrit par CAMPBELL et FELL (1964) pour des rattes en lactation chez lesquelles les poids les plus élevés d'intestin grêle sont observés chez les animaux *ad libitum*. Il nous paraît cependant important de remarquer que pour ces deux cas (lapine gestante-ratte allaitante), la restriction alimentaire conduit toujours aux valeurs les plus proches des valeurs de référence chez la femelle en repos sexuel.

D'une manière générale, les effets apparents de ces diverses situations conduisent à reconnaître au niveau d'alimentation un rôle important dans le déterminisme des caractéristiques pondérales du tube digestif. Le cas de nos lapines gestantes *ad libitum* fait figure d'exception. Cette contradiction n'est qu'apparente puisque LEBAS (1975 *b*) a montré une augmentation du poids sec de la masse digestive de ces mêmes lapines jusqu'à « 21 G » ; entre 21 et « 28 G », ce poids sec diminue parallèlement à la diminution considérable de la consommation spontanée de ces lapines.

4. — Remarques générales

La mise en cause du niveau d'alimentation dans le déterminisme des transformations morphologiques du tube digestif se trouve amplement confirmée dans le cas de la Lapine. Il faut cependant remarquer que la consommation alimentaire est un critère facilement mesurable. Son utilisation courante ne doit pas faire oublier des mécanismes plus difficilement accessibles. Ainsi les modifications de la demande métabolique liées aux productions (fœtus, lait) entraînent deux ordres de réponse : l'une, par l'intermédiaire des centres hypothalamiques, est précisément la variation de la consommation alimentaire ; l'autre consiste, par l'intermédiaire de l'axe hypothalamo-hypophysaire et des glandes endocrines, en l'action des hormones sur le tube digestif tant au point de vue morphologique que fonctionnel (LEVIN, 1969). L'importance respective de chacune de ces voies est susceptible de varier selon les espèces ou les circonstances. Ainsi on observe au cours de la lactation de la Lapine, l'apparition d'une hypertrophie intestinale alors que le coefficient d'utilisation digestive de l'aliment diminue significativement (LEBAS, 1971).

CONCLUSION

L'expérimentation que nous avons réalisée sur 65 lapines en reproduction nous a permis de constater que le poids de la masse digestive est réduit pendant la gestation et accru pendant la lactation. Le rationnement des lapines durant la gestation annule la réduction pondérale du tube digestif observée chez les femelles gestantes

nourries à volonté. Ce rationnement pendant la gestation ne modifie pas sensiblement les variations caractéristiques de la période de lactation consécutive.

La comparaison de nos résultats aux données de la littérature, montre une grande variabilité d'une espèce à l'autre, dans l'amplitude, voire le sens des réponses pour les différents stades de reproduction. Dans tous les cas, le niveau de consommation alimentaire peut être tenu pour une cause apparente de ces variations, mais ne saurait être considéré comme leur seul facteur déterminant.

Reçu pour publication en mars 1974.

SUMMARY

VISCERAL MEASUREMENTS IN THE RABBIT.

III. — VARIATIONS IN THE DOE-RABBIT DURING

A REPRODUCTIVE CYCLE ACCORDING TO THE FEEDING LEVEL DURING GESTATION

Visceral measurements have been studied on 65 californian doe rabbits during the 2nd reproductive cycle : wet weight and length (if necessary) of stomach, small bowel, caecum, vermiform appendix, colon, liver, kidneys, heart and spleen. These data have been obtained by the slaughtering method, according to the previously described technics (LEBAS et LAPLACE, 1972).

Five rabbits were slaughtered just after mating. Half of the rabbits was fed *ad libitum* during all the cycle ; the other half received the same diet but only 140 g/day during gestation and *ad libitum* during lactation. Five females out of each group were slaughtered at 10-21 and 28 days of gestation and 10, 21 et 32 days *post partum*.

As concerns the rabbits fed *ad libitum* since mating, the wet weight of the emptied digestive mass was reduced during gestation and increased during lactation. The amplitude of all changes was increased when values were expressed as relative to the emptied live weight. The most important changes were measured on small bowel (— 25 to + 58 p. 100) and caecum (— 29 to + 30 p. 100). When expressed as relative to the emptied live weight with emptied uterus, the amplitude of changes was not modified.

The wet weight of the digestive mass or its components remained almost constant in the rabbits on restricted diet during gestation. During the consecutive lactation, it was measured changes analogous to those observed in the group fed *ad libitum* since mating. These changes occurred earlier and were somewhat lower.

The liver weight was increased during gestation (+ 21 p. 100), returned to normal at parturition, and increased again during lactation (+ 36 p. 100). Kidneys and heart were almost not modified during the whole cycle. Some splenomegaly was observed in the *ad libitum* fed rabbits at mid-gestation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARNETT S. A., WIDDOWSON E. M., 1971. Organ weights and body composition of parturient and lactating mice and their young, at 21°C and — 3°C. *J. Reprod. Fert.*, **28**, 39-57.
- BOYNE A. W., CHALMERS M. I., CUTHBERTSON D. P., 1963. Gleichgewicht und Verteilung des Stickstoffs bei der trächtigen und laktierenden Ratte. *Z. Physiol. Chem.*, **295**, 424-435.
- CAMPBELL Rosa M., FELL B. F., 1964. Gastro intestinal hypertrophy in the lactating rat and its relation to food intake. *J. Physiol. Lond.* **171**, 90-97.
- CAMPBELL Rosa M., FELL B. F., 1970. Observations on hypertrophy of the liver in breeding ewes. *Res. vet. Sci.*, **11**, 540-547.
- 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.
- FELL B. F., 1972. Adaptations of the digestive tract during reproduction in the mammal. *Wild. Rev. Nutr. Diet.*, **14**, 181-256.

- FELL B. F., CAMPBELL ROSA M., BOYNE R., 1964. Observations on the morphology and nitrogen content of the alimentary canal in breeding hill sheep. *Res. vet. Sci.*, **5**, 175-185.
- FELL B. F., SMITH Kathleen A., CAMPBELL ROSA M., 1963. Hypertrophic and hyperplastic changes in the alimentary canal of the lactating rat. *J. Path. Bact.* **85**, 179-188.
- KERSHAW T. G., NEAME K. D., WISEMAN G., 1960. The effect of semi-starvation on absorption by the rat small intestine *in vitro* and *in vivo*. *J. Physiol., Lond.*, **152**, 182-190.
- KUJALOVA V., FABRY P., 1958. The role of corticoids in the intestinal absorption of glucose in rats accustomed to intermittent starvation. *Physiol. bohemoslov.*, **7**, 142-149.
- KUJALOVA V., FABRY P., 1960. Intestinal absorption of glucose, fat and amino-acids in rats adapted to intermittent starvation. *Physiol. bohemoslov.*, **9**, 35-41.
- LAPLACE J. P., 1975. Physiological and nutritional consequences of small intestine resection or exclusion, and general interpretation of adaptation processes. *Wild Rev. Nutr. Diet* (in press).
- LAPLACE J. P., LEBAS F., 1972. Mensurations viscérales chez le Lapin. II. Principaux facteurs déterminants des variations relatives de la croissance du foie, des reins et des segments intestinaux entre 3 et 11 semaines d'âge. *Ann. Zootech.*, **21**, 505-524.
- LEBAS F., 1968. Mesure quantitative de la production laitière chez la Lapine. *Ann. Zootech.*, **17**, 169-182.
- LEBAS F., 1971. Le Lapin de chair : ses besoins nutritionnels et son alimentation pratique. *Nouvelles de l'Aviculture*, **153** (suppl. 14) 3-35.
- LEBAS F., 1975 a. Étude chez la Lapine de l'influence du niveau d'alimentation durant la gestation. I. Sur les performances de reproduction. *Ann. Zootech.* (sous presse).
- LEBAS F., 1975 b. Étude chez la Lapine de l'influence du niveau d'alimentation durant la gestation. II. Sur l'évolution de la composition corporelle au cours d'un cycle de reproduction. *Ann. Zootech.* (sous presse).
- LEBAS F., LAPLACE J. P., 1972. Mensurations viscérales chez le Lapin. I. Croissance du foie, des reins et des divers segments intestinaux entre 3 et 11 semaines d'âge. *Ann. Zootech.*, **21**, 37-47.
- LEVIN R. J., 1969. The effects of hormones on the absorptive, metabolic and digestive functions of the small intestine. *J. Endocr.*, **45**, 315-348.
- PERISSÉ J., SALMON-LEGAGNEUR E., 1960. Influence du niveau nutritionnel au cours de la gestation et de la lactation sur la production laitière de la Ratte. *Arch. Sci. Physiol.*, **14**, 105-129.
- PETERS J. M., KRIJNEN C. J., BOYD E. M., 1967. Role of concepta in the production of hypertrophy and hydration of maternal body organs in the third week of pregnancy in albino rats. *J. Reprod. Fert.*, **14**, 235-242.
- POO L. J., LEW W., ADDIS T., 1939. Protein anabolism of organs and tissues during pregnancy and lactation. *J. biol. Chem.*, **128**, 69-77.
- PRUD'HON M., 1967. L'appétit du Lapin alimenté à sec. *Bull. Tech. Inf.*, **219**, 1-16.
- SALMON-LEGAGNEUR E., 1965. Quelques aspects des relations nutritionnelles entre la gestation et la lactation chez la Truie. *Ann. Zootech.*, **14**, 1-137.
- SALMON-LEGAGNEUR E., JACQUOT R., 1961. Modifications corporelles entraînées par l'anabolisme gravidique chez la Truie. *C. R. Acad. Sci.*, **253**, 544-546.
- SIGDESTAD C. P., OSBORNE J. W., 1972. Compensatory response of the intestine to lactation : the effect of irradiation. *Growth*, **36**, 165-171.
- SOUDERS H. J., MORGAN A. F., 1957. Weight and composition of organs during the reproductive cycle in the rat. *Amer. J. Physiol.*, **191**, 1-7.
- WISEMAN G., NEAME K. D., GHADIALLY F. N., 1959. Effect of sarcoma RD 3 on intestinal active absorption of glucose and L-histidine. *Br. J. Cancer*, **13**, 282-287.