

## INFLUENCE DU LACTOSE SUR LA CROISSANCE ET SUR LA COMPOSITION CORPORELLE DU RAT BLANC

### III. — RELATION ENTRE LA VITESSE DE CROISSANCE ET L'ADIPOSITÉ CORPORELLE

C. FÉVRIER

avec la collaboration technique de Marie-Claire THERON et Françoise HOULIER

*Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs,  
Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas  
Institut national de la Recherche agronomique*

---

#### SOMMAIRE

Par rapport à un régime à base d'amidon, un régime contenant 30 p. 100 de lactose et fourni *ad libitum* provoque chez le Rat après sevrage une diminution de la vitesse de croissance de 37 p. 100 et une diminution de la teneur en lipide de l'organisme de 20 p. 100. Pour tester l'influence propre du lactose, indépendamment de la diminution de consommation quotidienne ou de la vitesse de croissance, nous avons comparé un régime à 30 p. 100 de lactose, distribué *ad libitum*, à un régime à base d'amidon distribué soit *ad libitum*, soit en consommation égalisée, soit en croissance égalisée par rapport à la consommation et à la croissance observées avec le régime lactose. Lorsque la consommation est égalisée, la croissance avec le lactose reste inférieure de 23 p. 100 à celle obtenue avec l'amidon ; la teneur en lipide est inférieure de 32 p. 100 et, pour une même vitesse de croissance, la teneur en lipide des rats recevant le lactose reste inférieure de 12 p. 100, la différence est significative et ceci, conjointement à un indice de consommation élevé, indique que l'effet principal du lactose est une carence énergétique. Le régime lactose entraîne une augmentation importante de la consommation d'eau, indépendamment de l'effet que provoque la restriction alimentaire ou la diminution de vitesse de croissance dans le cas du régime amidon.

---

#### INTRODUCTION

Dans une série d'expériences traitant de l'influence du lactose sur la croissance et la composition corporelle du Rat (FÉVRIER et RÉRAT, 1964 ; FÉVRIER, 1966, 1967), nous avons observé que la substitution d'une proportion élevée de lactose à l'amidon du régime provoque une diminution de l'appétit, de l'efficacité alimentaire et de la vitesse de croissance. Les rats recevant du lactose ont un organisme plus riche en eau

et en minéraux et moins riche en lipides. La teneur en protéines corporelles de ces rats est, à poids égal, peu différente de celle des rats ne recevant que de l'amidon comme seule source de glucides. Cependant, ces expériences qui ont été réalisées dans des conditions d'alimentation *ad libitum*, pendant des périodes d'égale durée pour tous les lots, ne permettent pas de répondre aux questions suivantes :

1° La diminution de vitesse de croissance des rats recevant du lactose est-elle la conséquence de la diminution d'appétit, c'est-à-dire essentiellement de la quantité de protéines consommée ?

2° La diminution de l'efficacité énergétique des aliments contenant du lactose est-elle due à la modification des besoins résultant de la diminution de vitesse de croissance des animaux ? Les besoins d'entretien étant dans ce cas relativement plus importants par rapport aux besoins de croissance.

3° La diminution de l'adiposité corporelle est-elle significative puisque les animaux les plus gras sont également les plus lourds, et que ceci correspond à l'évolution normale de l'adiposité en fonction du poids vif (RÉRAT *et al.*, 1964).

Cette dernière question est la plus délicate à trancher et dans les expériences précédentes, le poids des différents constituants corporels était ajusté en fonction du poids des animaux et l'interprétation statistique des résultats nécessitait alors une analyse de covariance pour tenir compte des poids différents. Cependant, on peut se demander dans quelle mesure les résultats obtenus par un tel mode de calcul sont conformes à ceux que l'on pourrait observer avec des rats abattus au même poids et ayant eu des vitesses de croissance égales ou différentes.

Afin de tenter de répondre aux questions posées, nous avons utilisé deux régimes dont l'un renfermait 30 p. 100 de lactose en remplacement de l'amidon. La distribution de ces régimes a été faite de manière à obtenir des consommations quotidiennes égales ou bien des vitesses de croissance égales. Pour les animaux recevant leur aliment *ad libitum* les abattages ont été réalisés soit au même âge, soit au même poids.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### *Animaux*

Soixante rats mâles au sevrage, de souche *Wistar CF*, ont été placés en cage individuelle et alimentés avec un régime « stock » pendant une semaine. A l'issue de cette période d'adaptation, ils ont été répartis suivant la méthode des blocs, et d'après leur poids et leur gain de poids, en 5 lots de 12 rats.

### *Régimes et modes d'alimentation*

Les deux régimes dont les compositions sont rapportées au tableau 1, renferment 16 p. 100 de protéines de farine de hareng. Le régime « Amidon » (A) contient 62, 7 p. 100 d'amidon de maïs comme seule source de glucide et le régime « Lactose » (L) contient 30 p. 100 de lactose et 32,7 p. 100 d'amidon. Les valeurs énergétiques brutes de ces régimes sont sensiblement équivalentes.

Le rationnement a été effectué de la façon suivante :

- Lot AV* Aliment « Amidon », *ad libitum* pendant 42 jours
- Lot LV* Aliment « Lactose », *ad libitum*, jusqu'au moment où le poids des animaux rejoint celui du lot *AV* à 42 jours
- Lot AC* Aliment « Amidon », en quantité quotidienne égale à celle consommée par les rats recevant le régime « Lactose » (42 jours)
- Lot LP* Aliment « Lactose » *ad libitum* (42 jours)
- Lot AP* Aliment « Amidon », en quantité rationnée de telle manière que la vitesse de croissance des rats de ce lot soit égale à celle des rats recevant le régime « Lactose » (42 jours).

TABLEAU I

Composition des régimes et analyse chimique

	en g pour 1 000 g	
	Lactose	Amidon
<i>Composition des régimes</i>		
Farine de hareng de Norvège <sup>(1)</sup> .....	233	233
Amidon de maïs .....	327	627
Lactose .....	300	—
Huile d'arachide .....	80	80
Cellulose .....	20	20
Mélange minéral <sup>(2)</sup> .....	30	30
Mélange vitaminique <sup>(2)</sup> .....	10	10
<i>Analyse des régimes</i>		
Matière sèche p. 100 .....	69,7	68,7
Protéines brutes p. 100 de M S .....	18,8	18,8
Calories par g. de M S <sup>(3)</sup> .....	4 730	4 740

<sup>(1)</sup> Contenant 75,6 p. 100 N × 6,25 par rapport à la matière sèche.

<sup>(2)</sup> HENRY et RÉRAT (1963).

<sup>(3)</sup> Coefficients d'ATWATER et BRYANT.

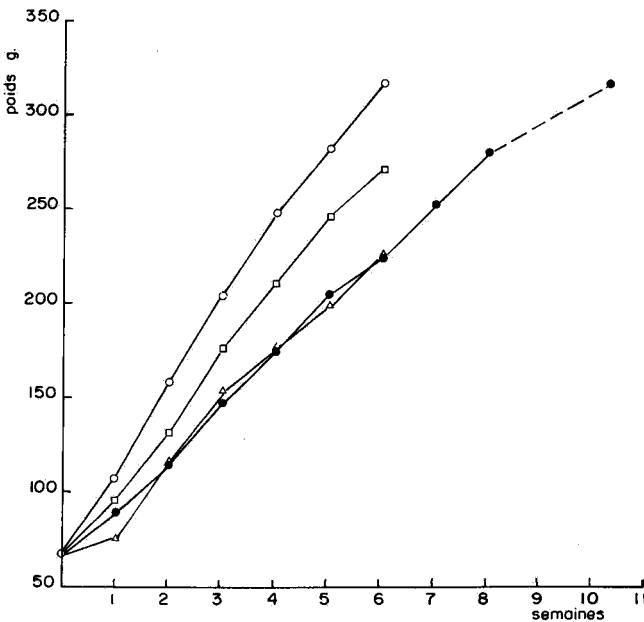


FIG. I. — Courbes de croissance

	Amidon	Lactose
<i>Ad libitum</i> Poids final identique.....	○ AV	● LV
Consommation égalisée .....	□ AC	
Vitesse de croissance égalisée .....	△ AP	▲ LP

L'ajustement des consommations, des vitesses de croissance et des poids d'abattage a été réalisé à l'intérieur de chaque bloc. Le rationnement des rats des lots AC et AP était donc basé sur la moyenne des consommations et des vitesses de croissance des deux rats du même bloc recevant le régime Lactose.

Les aliments fournis sous forme humide, ainsi que les refus ont été pesés quotidiennement et leurs teneurs en matière sèche ont été déterminées chaque semaine.

De l'eau a été fournie *ad libitum* à chaque rat, à l'aide de « biberons », et les consommations individuelles ont été enregistrées chaque semaine.

Les comparaisons entre les régimes renfermant de l'amidon ou du lactose s'effectuent de la façon suivante (cf. fig. 1).

	Amidon		Lactose
<i>ad libitum</i> au même âge .....	Lots AV	et	LP
au même poids .....	Lots AV	et	LV
Consommations égalisées, même âge .....	Lots AC	et	LP
Croissances égalisées, même poids.....	Lots AP	et	LP

#### *Analyse de la composition corporelle*

A la fin de l'expérience, après un jeûne de 7 heures, les rats ont été asphyxiés au gaz d'éclairage et conservés à  $-15^{\circ}\text{C}$ , dans des sacs en polyéthylène.

Après broyage et homogénéisation, les carcasses entières ont été analysées. L'azote total a été déterminé par la méthode Kjeldhal ; la matière sèche par dessiccation à l'étuve à  $103^{\circ}\text{C}$ , les cendres par calcination au four à  $550^{\circ}\text{C}$  et les lipides par différence.

#### *Interprétation des résultats*

Les résultats de croissance ont été analysés normalement suivant le test des moyennes ordonnées.

Pour des raisons accidentelles, quelques analyses de carcasses de rats n'ont pas pu être effectuées. Les données manquantes ont donc été remplacées par les valeurs moyennes des lots correspondants puisque l'effet bloc a été négligeable, et le nombre de degré de liberté de l'erreur a été réduit du nombre de données manquantes.

## RÉSULTATS

### *Vitesse de croissance et efficacité alimentaire (tabl. 2)*

La vitesse de croissance des rats qui ont reçu le régime renfermant 30 p. 100 de lactose a été inférieure de 37 p. 100 à celle des rats recevant le régime « Amidon » *ad libitum* pendant la même période de six semaines. En outre, pour atteindre le poids de ces derniers rats, il a fallu en moyenne 30 jours de plus avec le régime « Lactose » et selon les blocs, l'écart a été de 13 à 60 jours (fig. 1).

L'utilisation du lactose en remplacement de l'amidon a entraîné une réduction de la consommation de matière sèche de l'ordre de 16 p. 100. L'amplitude de la diminution de consommation a donc été inférieure à celle de la vitesse de croissance et ceci s'est traduit par un indice de consommation plus élevé pour le régime « Lactose » que pour le régime « Amidon ».

La quantité d'aliment consommée par les rats du lot AC aurait dû être strictement égale à celle des rats du lot LV, en fait il y a eu un léger gaspillage d'aliment,

malgré le rationnement, et la consommation réelle a été un peu inférieure à celle des animaux recevant du lactose. L'évolution de la consommation quotidienne, calculée sur celle observée avec le régime « Lactose » a conduit à une restriction alimentaire variable par rapport au témoin « Amidon » *ad libitum* (fig. 2). Au début de l'expé-

TABLEAU 2  
Résultats de croissance

	Régime				
	Lactose	Amidon			Lactose
	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	Consommation égalisée AP	Croissance égalisée AC	<i>ad libitum</i>
Rationnement .....	LV	AV	AP	AC	LP + LV
Lot .....	LV	AV	AP	AC	LP + LV
Poids initial en g. ....	67	67	67	66	67
Poids final, g. ....	321	319	273	227	226
Nombre de jours d'expérience.	72	42	42	42	42
Gain de poids moyen quotidien, g. ....	3,60	6,00	4,92	3,83	3,78
Matière sèche ingérée.....	1 161	712	572	457	597
Protéines ingérées, g. ....	218	134	107	86	112
Énergie ingérée, cal. ....	5 494	3 376	2 712	2 164	2 826
Indice de consommation de la matière sèche .....	4,54	2,83	2,79	2,85	3,79
Coefficient d'efficacité protidique .....	1,20	1,89	1,93	1,90	1,42

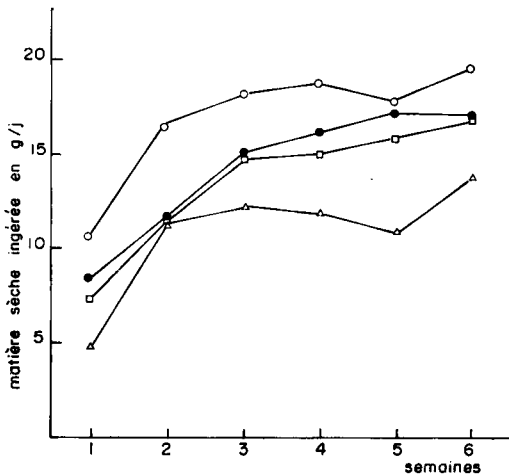


FIG. 2. — Évolution de la consommation quotidienne d'aliment

Ad libitum. Poids final identique .....

Consommation égalisée.....

Vitesse de croissance égalisée .....

Amidon  
○ AV  
□ AP

Lactose  
● LV  
▲ LP

rience, cette restriction était environ de 25 p. 100 alors qu'elle n'était plus que de 11 p. 100 en fin d'expérience.

Pour une consommation sensiblement égale et en suivant un même type d'évolution, la vitesse de croissance avec le régime « Amidon » est très nettement supérieure à celle obtenue avec le régime « Lactose ». L'indice de consommation obtenu avec le régime « Amidon » a donc été moins élevé que celui provoqué par le régime « Lactose », alors que la restriction alimentaire n'a entraîné aucune variation significative de l'indice de consommation du régime « Amidon ».

Enfin, pour obtenir avec le régime « Amidon » une vitesse de croissance identique à celle observée avec le régime « Lactose », il a fallu réduire la consommation de 35 p. 100 par rapport à celle des animaux témoins recevant le même régime « Amidon » *ad libitum* ; l'intensité de la restriction a alors été pratiquement constante tout au long de l'expérience. Malgré cette diminution importante de la consommation quotidienne comme de la vitesse de croissance, l'indice de consommation observé sur une période identique n'a pas varié par rapport à celui du lot témoin *ad libitum* (tabl. 2).

Si l'indice de consommation a été plus élevé avec le régime « Lactose » qu'avec le régime « amidon », à l'inverse, la rétention d'énergie a été plus faible (tabl. 3). Ceci confirme donc le gaspillage d'énergie avec le régime riche en lactose. Dans le cas de l'amidon, la restriction alimentaire et la variation de vitesse de croissance n'ont pratiquement pas modifié l'utilisation énergétique du régime.

TABLEAU 3

*Rétention azotée et énergétique*

	Régime				
	Lactose	Amidon			Lactose
	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	Consommation égalisée AP	Croissance égalisée AC	<i>ad libitum</i>
Lot	LV	AV			LP
Rationnement	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	Consommation égalisée AP	Croissance égalisée AC	<i>ad libitum</i>
Énergie retenue, Cal.	609	675	570	386	346
Coefficient d'utilisation pratique de l'énergie p. 100	10,8	20,0	21,0	18,4	13,0
Azote retenu, g.	8,16	7,70	6,19	4,97	4,85
Coefficient d'utilisation pratique de l'azote p. 100	23,1	36,2	36,1	37,4	27,1

*Consommation d'eau (tabl. 4)*

La consommation d'eau peut être exprimée soit en quantité quotidienne moyenne, soit par le rapport Eau/Aliment. Quel que soit le critère envisagé, la quantité d'eau consommée par les rats recevant du lactose a été très supérieure à celle des rats recevant le régime « Amidon », notamment dans le cas où celui-ci est alloué *ad libitum*. Avec le régime « Amidon », le rationnement a entraîné une augmentation significative de la consommation d'eau par rapport à l'aliment consommé, ce qui fait que pour le lot AC, où la restriction alimentaire n'est que de 20 p. 100, la consommation

d'eau totale est restée la même que celle des animaux témoins ; par contre, elle a été inférieure dans le lot AP où la restriction alimentaire était plus importante.

TABLEAU 4  
*Consommation d'eau*

	Régime				Lactose
	Lactose	Amidon		Lactose	
	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	Consommation égalisée AC	Croissance égalisée AP	<i>ad libitum</i>
Rationnement .....					
Lot .....	LV	AV			LP
Nombre de jours d'expérience.	72	42	42	42	42
Consommation de matière sèche, g/j .....	16,1	17,0	13,6	10,9	14,2
Consommation d'eau, g/j ....	25,2	18,7	19,7	16,0	24,4
Eau/Matière sèche .....	1,56	1,11	1,46	1,52	1,73

*Composition corporelle*

La comparaison des lots deux à deux (tabl. 5), ainsi que nous l'avons définie dans « Matériel et méthodes », nous montre que quel que soit le type de rationnement

TABLEAU 5  
*Composition corporelle*

	Régime				Lactose
	Lactose	Amidon		Lactose	
	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	Consommation égalisée AC	Croissance égalisée AP	<i>ad libitum</i>
Rationnement .....					
Lot .....	LV	AV			LP
Poids, g.....	321	319	273	227	226
Valeurs brutes					
Eau p. 100.....	64,7	62,6	62,1	64,8	66,1
Protéines, p. 100 .....	19,5	19,2	19,0	19,6	19,3
Cendres, p. 100 .....	3,58	3,09	3,00	3,25	3,67
Lipides, p. 100 .....	12,2	15,1	15,9	12,3	10,8
Valeurs ajustées					
Eau*** .....	66,5	64,9	62,3	64,8	66,8
Protéines NS .....	19,2	19,2	19,1	19,0	20,1
Cendres*** .....	3,45	3,21	2,99	3,28	3,47
Lipides*** .....	10,9	12,7	15,6	13,2	9,7

\*\*\*  $P \leq 0,005$

NS = non significatif.

étudié, les rats recevant du lactose ont une teneur en eau plus élevée que ceux recevant le régime Amidon (fig. 3) ; corrélativement, leur teneur en lipides est plus faible (fig. 4). Les différences dans les deux cas sont hautement significatives. Cependant, les différences les plus grandes concernent la teneur en minéraux : celle des rats recevant du lactose est supérieure de 15 p. 100 à celle des rats recevant de l'amidon. Par contre, à poids égal, les teneurs en protéines sont identiques.

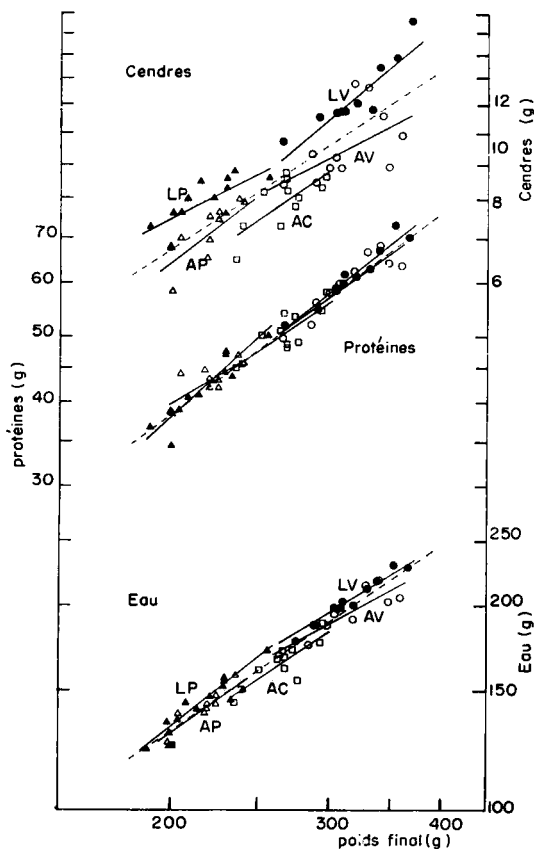


FIG. 3. — Évolution du poids des différents constituants corporels en fonction du poids final

	Amidon	Lactose
Ad libitum. Poids final identique .....	○ AV	● LV
Consommation égalisée .....	□ AC	
Vitesse de croissance égalisée .....	△ AP	▲ LP

L'analyse de covariance du poids des différents constituants de la composition corporelle en fonction du poids final permet de comparer entre eux les différents lots de l'expérience. Les figures 3 et 4 donnent une illustration de ces différences de composition corporelle en fonction des différents lots, compte tenu du poids final des rats dans ces lots. Ainsi, la différence de teneur en lipide entre les lots AP et LP est de 1,5 p. 100 pour un poids de 230 g, alors qu'elle est de 2,9 p. 100 entre les lots AV et LV pour un poids de 320 g. Mais, compte tenu de l'évolution normale de la composition corporelle en fonction du poids, évolution schématisée sur la figure par la



ligne en pointillé, on constate que l'écart entre les groupes d'animaux recevant du lactose ou de l'amidon reste du même ordre de grandeur. Il en est de même pour la teneur en eau et la teneur en cendres. En ce qui concerne la teneur en protéines, toutes les droites de régression des différents lots sont confondues, ce qui confirme les résultats observés sur les valeurs moyennes : le lactose ou le mode de rationnement n'ont eu aucun effet sur la teneur en protéines.

Les animaux du lot AC présentent, pour un poids plus léger, la même composition corporelle que ceux du lot AV. L'ajustement des valeurs pour un poids égal montre que les animaux de ce lot AC présentent la teneur en lipide la plus élevée. Inversement, leurs teneurs en eau et en cendres sont plus faibles.

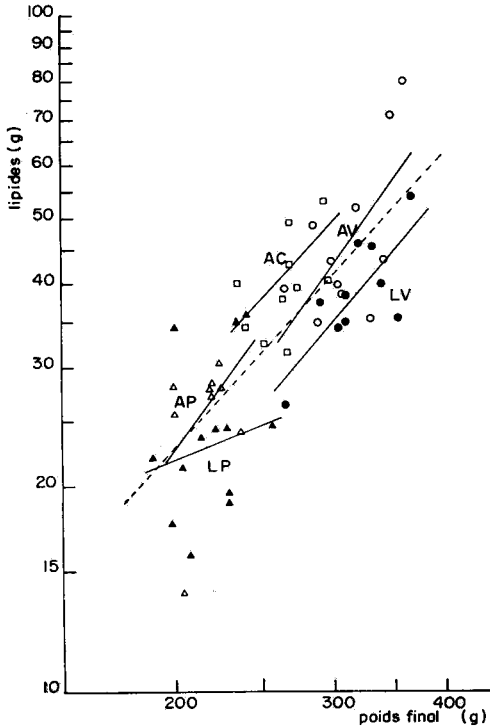


FIG. 4. — Évolution du poids de lipides en fonction du poids final

<i>Ad libitum</i> . Poids final identique .....	Amidon	Lactose
Consommation égalisée .....	○ AV	● LV
Vitesse de croissance égalisée .....	□ AC	△ AP
		▲ LP

DISCUSSION

En remplaçant une fraction de l'amidon du régime par du lactose, la vitesse de croissance des rats a diminué dans des proportions normales, compte tenu du taux de lactose et du type de régime employé. Cependant, cette diminution de croissance n'est due qu'en partie seulement à la diminution de l'appétit. En effet, avec une quantité légèrement inférieure d'aliment sans lactose, la vitesse de crois-

sance des rats est plus rapide. Par conséquent, par rapport au poids vif, la restriction alimentaire est plus importante que pour les lots recevant du lactose. Les résultats sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus par TOMARELLI *et al.* (1960), qui ont utilisé un taux plus élevé de lactose en remplacement du glucose et dans un régime plus riche en protéines. Nos résultats s'opposent à ceux trouvés par LIGUORI *et al.* (1966), qui ont observé une consommation d'aliment plus importante de la part des rats recevant 20 p. 100 de Lactose que de celle des rats témoins recevant de l'Amidon. Toutefois, les résultats obtenus par ces auteurs sont assez surprenants car dans leurs expériences, les animaux témoin amidon, à consommations égalisées (sans force-feeding), auraient consommé plus que ceux nourris *ad libitum*.

La mauvaise efficacité des régimes contenant du lactose se traduit essentiellement sur le plan énergétique, les variations de consommation d'aliment ou de vitesse de croissance ayant peu d'influence par elles-mêmes. C'est ainsi que pour 1 calorie retenue dans la carcasse, les rats recevant du lactose ont consommé presque deux fois plus d'énergie brute que les rats recevant de l'amidon. C'est également la raison pour laquelle le coefficient d'utilisation pratique de l'azote est plus faible en présence de lactose car le besoin énergétique est couvert en partie par les protéines du régime. Par ailleurs, il est à remarquer que les régimes contenant du lactose permettent une croissance d'autant plus rapide que leur taux de protéine est élevé, puisque une fraction plus importante de celle-ci reste disponible pour la couverture du besoin azoté (TOMARELLI *et al.*, 1960 ; RIGGS et BEATY, 1947 ; C. FÉVRIER, 1964).

Pour les rats recevant le régime « Amidon » pendant la même durée, l'efficacité alimentaire globale n'a pas varié en fonction de la restriction alimentaire. Il n'est donc pas possible d'apprécier quelle est la part du besoin relative à l'entretien dans le cas des rats recevant du lactose. En fait, on ne peut dissocier le besoin d'entretien du besoin de croissance et on ne peut parler d'augmentation du besoin d'entretien que lorsqu'il faut plus de temps pour obtenir un même gain de poids.

#### *Consommation d'eau*

Selon l'hypothèse de HARPER et SPIVEY (1958), la consommation d'aliment serait directement liée à la pression osmotique créée par l'aliment dans l'estomac. MC DONALD (1963) a confirmé cette hypothèse chez le Lapin. Dans le cas du lactose qui crée une pression osmotique élevée dans le tube digestif, la consommation d'eau augmenterait, ce qui est ici confirmé. Ceci est d'ailleurs propre au Rat, car il n'en est pas de même chez le Porc (FÉVRIER, 1966).

Lorsque l'on restreint l'apport d'aliment, le rapport de la quantité d'eau à la quantité d'aliment consommée augmente. Ceci a déjà été observé par CISEK et NOCENTI (1965) qui ont en outre trouvé des rapports eau/matière sèche du même ordre que ceux que nous observons avec le régime Amidon.

Dans le cas des rats recevant du lactose, une partie de l'augmentation de la consommation d'eau peut donc être attribuée à la diminution de l'appétit pour l'aliment, mais on peut également penser qu'elle est directement liée à la fréquence et à l'importance des diarrhées, or il n'en est rien, dans notre expérience, comme dans celle de TOMARELLI et BERHARDT (1958), il n'y a aucune corrélation entre la vitesse de croissance, la fréquence des diarrhées et la consommation d'eau.

*Composition corporelle*

Les résultats obtenus dans les conditions d'alimentation *ad libitum* sont identiques à ceux que nous avons déjà trouvés (FÉVRIER, 1967) et à ceux rapportés par de nombreux auteurs, notamment TOMARELLI *et al.* (1960), dont les expériences ont eu la même durée, et par WOMACK *et al.* (1967) pour une durée beaucoup plus longue.

Cette expérience montre également que la diminution de vitesse de croissance n'est pas le facteur essentiel de la diminution de l'adiposité de la carcasse des rats recevant du lactose. C'est la mauvaise utilisation de ce glucide par le Rat qui conduit à une carence énergétique provoquant la formation de carcasses maigres. Cette carence se traduit d'ailleurs au niveau de l'hydrolyse incomplète du Lactose, de l'absorption du galactose (CORYELL et CHRISTMAN, 1943) et de la conversion galactose-glucose par insuffisance de galactose I Phosphate uridylyl-transférase (SEGAL *et al.*, 1963) et non pas au niveau du tissu adipeux dont la composition en acides gras polyinsaturés est peu différente de celle des rats recevant de l'amidon (LIGUORI *et al.*, 1966). En définitive, si les régimes ont la même teneur en énergie brute, la teneur en énergie métabolisable du régime « Lactose » est inférieure à celle du régime « Amidon » en raison d'une digestibilité plus faible (WOMACK *et al.*, 1966) et d'une perte de galactose dans l'urine.

Un point particulier concerne la composition corporelle des rats du Lot AC en consommation égalisée avec ceux recevant du lactose. Il peut être étonnant de trouver ces animaux plus gras que ceux ayant eu une vitesse de croissance plus rapide ou plus lente. En fait, cette différence de composition corporelle s'explique si l'on considère la cinétique de la consommation d'aliment. La restriction alimentaire a été plus grande en début qu'en fin de croissance, conduisant à un régime du type Bas-Haut. Or, DESMOULIN (1967) a montré, dans des conditions expérimentales similaires, que ce type de rationnement conduisait, chez le Rat, à une composition corporelle plus riche en lipide qu'en alimentation soit *ad libitum*, soit restreinte, mais continue.

L'augmentation de teneur en cendres des carcasses des rats recevant du lactose est conforme à celle observée dans les expériences précédentes, et a été discutée au cours des publications précédentes.

Les résultats que nous avons obtenus justifient donc l'utilisation de l'analyse de covariance après transformation logarithmique des données dans le cas où l'on veut apprécier la différence de composition corporelle d'animaux dont les poids ne sont pas exactement semblables. Cependant, il est bien évident que si les poids des animaux sont par trop dissemblables et si le nombre d'animaux par lot est insuffisant une telle méthode d'analyse ne peut être employée.

*Reçu pour publication en juillet 1969.*

## SUMMARY

INFLUENCE OF LACTOSE ON GROWTH AND BODY COMPOSITION IN THE WHITE RAT  
III. — RELATION BETWEEN GROWTH RATE AND FAT IN THE BODY

In comparison with a diet based on starch a diet with 30 per cent lactose given to appetite to rats after weaning reduced growth rate by 37 per cent and lipid content of the body by 20 per cent. To test the effect of the lactose itself, independent of the reduction of daily intake or of growth rate, a diet with 30 per cent lactose given to appetite was compared with one based on starch which was given to appetite or limited to the amount of the lactose diet eaten or to an amount to restrict growth to that on the lactose diet. When intake was restricted growth with lactose remained 23 per cent less than with starch and the lipid content of the body was 32 per cent less. At the same growth rate the lipid content of the body remained 12 per cent less. The difference was significant and this, combined with the high intake of feed per unit gain indicated that the main effect of lactose is due to the deficiency of energy. The diet with lactose caused a large increase in consumption of water, independently of the effect of restriction of feed or reduction of growth on the starch diet.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CORYELL M. N., CHRISTMAN A. A., 1943. The utilization of lactose by the fasting white rat. *J. Biol. Chem.*, **150**, 143-154.
- CIZEK Lj., NOCENTI M. R., 1965. Relationship between water and food ingestion in the rat. *Amer. J. Physiol.*, **208**, 615-620.
- DESMOULIN B., 1967. Évolution selon l'âge et le poids de la composition corporelle du Rat blanc soumis à un rationnement énergétique après le sevrage. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **7**, 281-293.
- FÉVRIER C., RÉRAT A., 1964. Influence du lactose sur la croissance et sur la composition corporelle du Rat blanc. I. — Relations avec le taux protidique de la ration. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **4**, 423-434.
- FÉVRIER C., 1966. Influence du lactose sur la croissance du Rat blanc, interrelations avec les protéines et les lipides du régime. *Proc. 7th intern. cong. nutr.*, Hamburg, **5**, 476-480. Friedr. Vieweg. & sohn Gmbh, Verlag, Braunschweig.
- FÉVRIER C., 1966. Interactions entre la composition du régime et la consommation d'eau chez le Porc à l'engrais. *9<sup>e</sup> Congr. Internat. Zootech.*, Edimbourg, *Résumés p. 12*.
- FÉVRIER C., 1967. Influence du lactose sur la croissance et la composition corporelle du Rat blanc. II. — Relations avec la teneur énergétique du régime. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **7**, 459-474.
- HARPER A. E., SPIVEY H. E., 1958. Relationship between food intake and osmotic effect of dietary carbohydrate. *Anim. J. Physiol.*, **193**, 483-487.
- HENRY Y., RÉRAT A., 1963. Étude de l'ingestion spontanée d'éléments énergétiques et de protéines chez le Rat en croissance par la méthode du libre choix. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **3**, 103-117.
- LIGUORI G., ANGIOLINI V., ARESU R., LUCHI P., 1966. Étude sur la valeur nutritive des glucides alimentaires. Observations sur l'accroissement de poids et sur la composition en acides gras des lipides hépatiques et de la carcasse chez les rats blancs à régimes contenant différents glucides. *Proc. 7th intern. cong. nutr.*, Hamburg, **5**, 480-488. Fiedr. Vieweg & Sohn Gmbh, Verlag, Braunschweig.
- MC DONALD I., 1963. A correlation between the osmotic pressure of dietary carbohydrate and food intake. *Proc. Nutr. Soc.*, **22** (1), IV.
- RÉRAT A., FÉVRIER C., HENRY Y., LOUGNON J., 1964. Évolution de la composition corporelle chez le Rat blanc en croissance. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **4**, 35-47.
- RIGGS L. K., BEATTY A., 1947. Some unique properties of lactose as a dietary carbohydrate. *J. Dairy Sci.*, **30**, 939-950.
- SEGAL S., ROTH H., BERTOLI D., 1963. Galactose metabolism by rat liver tissue : influence of age. *Science*, **142**, 1311-1313.
- TOMARELLI R. M., BERNHARDT F. W., 1958. Effects of antibiotics on growth of lactose fed rat. *Proc Soc. exp. Biol. Med.*, **99**, 508.
- TOMARELLI R. M., HARTZ R., BERNHARDT F. N., 1960. The effect of lactose feeding on the body fat of the rat. *J. Nutr.*, **71**, 221-227.
- WOMACK M., AHRENS R. A., WILSON J. E. jr, 1966. Effects of long term feeding of milk and milk components to rats. *J. Dairy Sci.*, **50**, 509-517.