

NOTE SUR L'INFLUENCE DE LA SÉVÉRITÉ  
DU RATIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE SUR  
LA COMPOSITION CORPORELLE DU RAT BLANC  
APRÈS LE SEVRAGE

B. DESMOULIN

avec la collaboration technique de M. LECOURTIER 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

Au cours d'une expérience antérieure (DESMOULIN, 1967), il a été observé que des rats recevant après le sevrage des apports énergétiques différents selon l'âge, présentent une même composition corporelle au poids de 250 g. On peut se demander si ce résultat n'est pas simplement imputable au niveau de rationnement choisi. C'est pourquoi une étude complémentaire a été entreprise dans le but d'étudier les effets d'une réduction de 5 p. 100 du niveau de rationnement témoin précédent sur les performances de croissance et les caractéristiques de la composition corporelle. Toutes conditions expérimentales étant identiques par ailleurs, l'écart de 25 p. 100 entre les niveaux d'alimentation Haut et Bas a été conservé. Ses variations sont étudiées selon le schéma Haut-Haut (H-H), Bas-Haut (B-H), Haut-Bas (H-B) et Bas-Bas (B-B).

— Les résultats concernant la croissance et l'efficacité azotée et énergétique sont, dans chaque lot, comparables à ceux observés précédemment. Par contre, les changements de niveaux d'alimentation, plus accusés avec le rationnement témoin, entraînent au même poids final de 250 g des dépôts lipidiques relativement plus élevés dans les lots B-H et H-H que dans les lots H-B et B-B.

— Pour réduire les dépôts lipidiques, le rationnement appliqué doit être de plus en plus sévère. Il semble donc qu'une restriction alimentaire faible après le sevrage permette un développement des dépôts protéiques et lipidiques au cours de la croissance avec une meilleure efficacité qu'une restriction en énergie de 25 p. 100 appliquée en début de croissance.

---

INTRODUCTION

Dans une étude précédente (DESMOULIN, 1967), l'influence d'une restriction énergétique sur la composition corporelle du Rat blanc après le sevrage a été étudiée à différents stades de la croissance. Au même poids final de 250 g, les rats soumis à des niveaux énergétiques différents de 25 p. 100 selon l'âge, ont une composition corporelle à peu près semblable. Comme les animaux témoins ont été rationnés à un

niveau proche de la consommation à volonté, on peut se demander si le choix de ce niveau influence les résultats obtenus.

Dans cette étude, les animaux témoins sont rationnés plus sévèrement que dans l'expérience précédente, en conservant le même schéma pour les animaux expérimentaux.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Animaux et régimes — Mode de distribution

Selon des conditions expérimentales identiques à celles définies antérieurement, les rats sont mis en expérience à l'âge de 4 semaines  $\pm$  1 jour et au poids de  $65 \pm 5$  g. Le niveau de restriction imposé est inférieur de 25 p. 100 au niveau témoin de distribution : au niveau haut, le régime contient 12 p. 100 de protéines et celui distribué au niveau bas 16 p. 100 de protéines. Ainsi l'apport azoté est égalisé aux deux niveaux.

La distribution au niveau Haut est fixée à 15 p. 100 en moyenne en dessous de la consommation spontanée du même régime. Sans modifier l'écart relatif de la consommation d'énergie entre les animaux témoins et restreints, les échelles de rationnement n° 2 sont appliquées dans les mêmes conditions que celles du rationnement n° 1 dans l'étude précédente.

La figure (1) représente cette différence dans le mode de distribution.

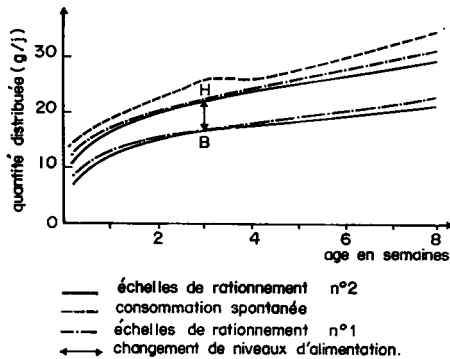


FIG. 1. — Mode de distribution selon la sévérité du rationnement

### 2. Schéma expérimental — Mode d'abattage et composition corporelle

Pendant deux périodes successives de 3 semaines, les animaux sont soumis aux niveaux d'alimentation Haut (H) ou Bas (B) selon les schémas :

Haut-Haut (H-H), Bas-Haut (B-H), Haut-Bas (H-B) et Bas-Bas (B-B)

Dans un lot supplémentaire, les animaux reçoivent à volonté l'aliment distribué au niveau Haut.

Une seule série d'abattages est effectuée au poids moyen de 250 g par lot. Ce poids est choisi en référence à celui des abattages effectués dans l'étude précédente.

L'efficacité nutritionnelle et la composition du gain de poids sont comparées dans les différents lots selon des méthodes décrites antérieurement.

## RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats de cette seconde expérience sont présentés dans les tableaux 1, 2 et 3, à poids égaux à l'abattage. Le niveau du rationnement Témoin constitue la seule différence expérimentale introduite par rapport à l'étude précédente. Aussi, la com-

TABLEAU I

*Quantités d'énergie et de protéines ingérées selon les niveaux d'alimentation*

Niveaux	Consommations absolues		Consommations relatives	
	Énergie (kcal)	Protéines (g)	Énergie	Protéines
H-H	2 716	80,1	100	100
B-H	2 527	81,9	93	102
H-B	2 780	96,0	103	120
B-B	2 704	102,9	100	128
A volonté.....	2 525	74,7	93	93

TABLEAU 2

*Age à l'abattage (jours) et vitesse de croissance (g/j)  
selon les niveaux d'alimentation et la période d'application*

Niveaux	Age d'abattage	1 <sup>re</sup> période	2 <sup>e</sup> période	Total périodes
H-H	43	3,99	4,87	4,44
B-H	43	3,38	5,19	4,31
H-B	49	4,12	3,53	3,78
B-B	52	3,36	3,79	3,62
A volonté.....	35	5,16	5,66	5,36

TABLEAU 3

*Composition chimique corporelle (p. 100 du poids frais)  
Efficacité des rétentions d'azote et d'énergie (p. 100 des quantités ingérées)*

Niveaux	Eau p. 100	Cendres p. 100	Protéines p. 100	Lipides p. 100	Azote CUP	Énergie CUP
H-H	64,6	3,1	18,3	14,0	42,6	17,2
B-H	62,2	3,1	18,0	16,8	39,4	20,2
H-B	64,6	3,3	19,8	12,2	38,3	15,6
B-B	64,5	3,3	19,3	12,9	35,9	16,9
A volonté.....	63,8	3,1	18,2	14,9	45,1	19,0

Les moyennes reliées par un trait discontinu sont significativement différentes au seuil 0,05.

paraison des résultats des deux expériences est effectuée au poids identique de 250 g. Pour chaque expérience, le lot témoin est celui dans lequel les animaux sont soumis aux niveaux Haut-Haut.

### I. *Consommations*

Au même poids final, les animaux du lot témoin H-H ont une consommation totale supérieure de 7 p. 100 à celle des animaux qui reçoivent à volonté le même régime, car les vitesses de croissance sont différentes dans ces deux lots.

1° *Relativement au lot témoin H-H, les consommations d'énergie* sont comparables dans tous les lots, à l'exception du lot B-H pour lequel la consommation d'énergie est de 7 p. 100 plus faible. L'ordre relatif des consommations d'énergie est donc comparable dans les deux expériences, par rapport à leurs témoins respectifs.

2° *Les consommations de protéines* sont identiques dans les lots H-H et B-H dans chaque expérience. Par rapport à ces deux lots, elles sont plus élevées de 20 p. 100 et 28 p. 100 dans les lots H-B et B-B respectivement. Dans l'expérience précédente, elles étaient accrues de 28 p. 100 et 23 p. 100 dans ces deux lots respectifs.

Une consommation de protéines plus élevée de 25 p. 100 en moyenne est donc obtenue dans les lots H-B et B-B dans chaque expérience. Toutefois, la consommation la plus élevée est observée dans le lot B-B lorsque la restriction a été plus sévère, dans le lot H-B lorsque la restriction a été la moins sévère.

### 2. *Croissance — Efficacité alimentaire*

Dans le tableau 2, on remarque que le lot témoin H-H a une croissance inférieure de 17 p. 100 à celle du lot nourri à volonté et abattu 8 jours plus tôt.

Sur l'ensemble des périodes, la croissance n'est pas influencée différemment dans les deux expériences : elle est comparable dans les lots H-H et B-H d'une part, dans les lots H-B et B-B d'autre part. Pour préciser l'influence de la sévérité du rationnement témoin, les différences des vitesses de croissance par périodes (GMQ<sub>2</sub>-GMQ<sub>1</sub>) ont été rapportées à la vitesse de croissance en première période (GMQ<sub>1</sub>). Les valeurs de ce rapport (p. 100) obtenues dans chaque lot sont présentées ci-dessous selon les échelles de rationnement témoin :

Sévérité du rationnement .....	H-H	B-H	H-B	B-B
Rationnement n° 1 .....	5	43	— 11	12
Rationnement n° 2 .....	23	53	— 14	13

La signification de ce rapport est équivalente à celle du changement des pentes de la courbe de croissance entre les périodes d'alimentation successives. Dans le lot B-H le changement est très brusque et dans le lot H-B il est très modéré. Par ailleurs, dans chaque lot, les valeurs absolues des rapports sont plus élevées [avec le rationnement n° 2 (plus sévère que le rationnement n° 1)].

### 3. *Compositions corporelles — Rétentions absolues d'énergie*

Sur le tableau 3, on remarque, à 250 g, que les compositions corporelles ne diffèrent pas dans le lot témoin et le lot nourri à volonté.

Dans les lots H-H et B-H, la teneur en lipides est plus élevée que dans les lots

H-B et B-B ; inversement, la teneur en protéines est plus élevée dans ces deux derniers lots.

Sur la figure (fig. 2), les compositions en énergie sont représentées au même poids final de 250 g pour chacune des échelles de rationnement utilisées.

Remarquons tout d'abord que les dépôts protéiques sont prioritaires et peu influencés, quel que soit le rationnement témoin. Ceci confirme les résultats de HAMMOND. Par contre, l'amplitude des variations de la fraction des calories d'origine lipidique est beaucoup plus importante avec le rationnement 2, plus sévère que le rationnement 1. Ce résultat coïncide en outre avec les observations effectuées sur les changements de pente de la courbe de croissance : une « compensation » plus importante dans le lot B-H s'accompagne d'un dépôt lipidique plus important. Inversement un « freinage » plus important dans le lot H-B réduirait plus fortement les dépôts lipidiques.

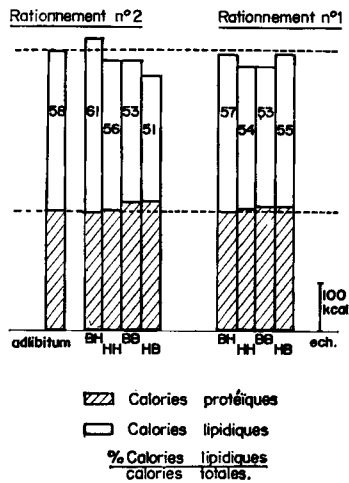


FIG. 2. — Constituants énergétiques corporels, au poids de 250 g, selon la sévérité du rationnement

Dans les conditions du rationnement le plus sévère, des différences de teneurs en lipides, comparables aux différences d'adiposité obtenues par MAC MEEKAN chez le Porc, sont obtenues chez le Rat de 250 g. Dans le lot B-H, les dépôts lipidiques sont plus importants et dans le lot H-B, ils sont plus faibles que chez les animaux témoins H-H. Toutefois, la différence n'est pas observée entre les lots H-B et B-B.

#### 4. Efficacité des rétentions

• Relativement aux ingérés, l'efficacité de la rétention d'azote est abaissée par rapport aux lots témoins dans les lots B-B restreints de façon continue. Les différences observées entre les lots H-H et B-B sont très comparables dans les deux expériences. Par ailleurs, dans les lots dont les niveaux ont été croisés après 3 semaines, l'efficacité azotée est réduite dans le lot H-B seulement par rapport au lot témoin.

• L'efficacité énergétique est plus élevée dans le lot B-H que dans les autres lots où elle ne diffère pas de *quois ?*

## CONCLUSIONS

Lorsque le niveau d'alimentation témoin varie de 5 p. 100, une réduction de 25 p. 100 des apports énergétiques entraîne des effets reproductibles sur la croissance et l'efficacité alimentaire dans les lots H-B, B-H, H-B et B-B. Par contre, au même poids final de 250 g, la composition des dépôts est influencée par le choix du rationnement témoin. Ces faits peuvent être ainsi résumés :

— Quelle que soit la sévérité du rationnement témoin, les animaux des lots H-B et B-B ont une croissance inférieure de 18 p. 100 en moyenne à celle des animaux des lots B-H et H-H. L'efficacité azotée est abaissée dans les lots restreints, à l'exception du lot B-H. Dans ce lot, l'efficacité énergétique est plus élevée que dans les autres lots, où elle ne diffère pas.

— Au même poids final de 250 g, les compositions corporelles sont semblables dans tous les lots, avec un rationnement témoin inférieur de 10 p. 100 à celui de la consommation spontanée. Par contre, dès que ce rationnement témoin est abaissé de 5 p. 100, des différences entre lots sont observées. Dans ce cas, les teneurs en lipides sont plus élevées dans le lot B-H et plus faibles dans le lot H-B que dans le lot témoin H-H. L'augmentation de la sévérité du rationnement est accusée simultanément par la courbe de croissance et par les dépôts lipidiques. La plasticité de ces dépôts pourrait dépendre des états nutritionnels résultant des niveaux alimentaires qui ont été successivement appliqués après le sevrage. En outre, la restriction de 25 p. 100 des apports énergétiques réduirait plus nettement les dépôts lipidiques dans le jeune âge qu'à un stade ultérieur.

Il ressort de cette étude que la sévérité du rationnement doit être croissante pour éviter le développement tardif des dépôts lipidiques. Toutefois, la dépense d'azote est accrue lorsque le rationnement énergétique est plus sévère. En définitive, lorsque les résultats des expériences sont comparés, un rationnement global inférieur de 10 p. 100 au niveau *ad libitum* permettrait un développement harmonieux des dépôts protéiques et des dépôts lipidiques au cours des phases successives de la croissance après le sevrage.

*Reçu pour publication en avril 1967.*

## SUMMARY

NOTE ON THE INFLUENCE OF THE SEVERITY OF RESTRICTION OF ENERGY  
ON BODY COMPOSITION OF WHITE RATS AFTER WEANING

When the feed of controls was reduced by 5 per cent, a further reduction of 25 per cent of supply of energy gave reproducible effects on growth and efficiency of feed utilization in groups H-H, H-B and B-B. On the other hand, at the same final weight of 250 g, the composition of the tissue gained was influenced by the ration chosen for controls. The facts may be summarized thus :

— However severely the controls were restricted, growth of rats in groups H-B and B-B was 18 per cent less on average than in groups B-H and H-H. Efficiency of utilization of nitrogen was less in the restricted groups, except for group B-H. In this group energetic efficiency was greater than in all other groups, among which it did not differ.

— At the same final weight of 250 g body composition was the same in all groups when controls were restricted by 10 per cent of the voluntary intake. On the other hand, when the control ration was reduced by 5 per cent difference among groups could be seen. In these circumstances lipid contents were greater in group B-H and less in group H-B than in the control group H-H. The increase in the severity of restriction was reflected simultaneously in the growth curve and the deposition of lipids. The ability of these deposits to change might depend on the nutritional state resulting from the planes of nutrition which had been given successively after weaning. Moreover, restriction of supply of energy by 25 per cent would reduce deposition of lipids more markedly at younger age than at a later stage.

This study shows that restriction of energy must be at an increasing rate to avoid the deposition of lipids at the late stage. In the conditions of the present experiment this objective was attained at the price of an equivalent increase in intake of nitrogen. When the results of the experiments are compared total restriction by 10 per cent of the amount eaten to appetite would allow a harmonious development of deposition of protein and lipids during the successive phases of growth. This restriction from weaning would retard the development of lipid tissue only with better efficiency than a restriction of energy by 25 per cent, the severity of which would itself have to be increased later.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- B. DESMOULIN, 1967. Évolutions selon l'âge et le poids de la composition corporelle du rat blanc soumis à un rationnement énergétique après le sevrage. *Ann. Biol. ann. Bioch., Biophys.*
- MC MEEKAN, C. P., 1940. Growth and development in the pig with special reference to carcass quality characteristics. *J. Agric. Sci.*, **30**, 276-344, 387-436, 511-569.
- MC MEEKAN, C. P., 1941. Growth and development in the pig with special reference to carcass quality characteristics. *J. Agric. Sci.*, **31**, 1-49.
-