

## **Effets de la malnutrition protéino-calorique et de la réalimentation équilibrée sur les activités lipasique et phospholipasique A<sub>2</sub> du pancréas et du suc pancréatique de rat**

Josiane PROST, M. BOUZIANE, J. BELLEVILLE

*Laboratoire de Physiologie animale et de la Nutrition  
BP 138, 21004 Dijon Cedex.*

---

**Summary.** *Effects of protein-calorie malnutrition and balanced rehabilitation on lipase and phospholipase A<sub>2</sub> activities in the pancreas and the pancreatic juice of rat.*

Control rats at a balanced diet containing 20 p. 100 casein for 70 days. Deficient animals were fed a diet containing 2 p. 100 casein for 34 days and then the control diet for 36 days. Lipase activity decreased rapidly in the pancreas and pancreatic juice, while phospholipase A<sub>2</sub> activity persisted during the first week and disappeared after 20 days of malnutrition. After rehabilitation, the activity of both enzymes rose rapidly in the pancreas of deficient rats. This elevation occurred in the pancreatic juice only after 8 days of rehabilitation. After 36 days of a balanced diet, the enzyme activity was completely normal in the pancreas, but was still deficient in the pancreatic juice.

---

### **Introduction.**

De nombreux travaux ont montré que la malnutrition protéino-calorique perturbe le comportement des enzymes digestives pancréatiques, mais elles ne sont pas touchées de la même façon. Les résultats obtenus sont parfois contradictoires, cela tient en partie à l'espèce étudiée et au fait que, même expérimentalement, la malnutrition protéique peut avoir plusieurs aspects. Dans ce travail, nous dosons les activités de la lipase et de la phospholipase A<sub>2</sub> au cours de phases de malnutrition et de réalimentation équilibrée. La lipase a été très étudiée et nous sert de référence, la phospholipase A<sub>2</sub> ne l'a pas encore été à notre connaissance. Nos dosages se font sur les extraits de pancréas et sur les sucs pancréatiques ; cela permet de préciser si les modifications portent sur la synthèse, la rétention ou l'excrétion des enzymes.

### **Matériel et méthodes.**

300 rats mâles Wistar, pesant 100 g au début de l'expérience, sont répartis en 2 lots. Le lot témoin (T) reçoit un régime à 20 p. 100 de caséine pendant 70 jours et le

lot expérimental (E) un régime à 2 p. 100 de caséine pendant 34 jours, puis pendant 36 jours le régime du lot témoin.

La préparation des extraits de pancréas et l'obtention des suc pancréatiques se font suivant le protocole de Belleville (1974). Nous réalisons des pools de 3 animaux pour les pancréas comme pour les suc pancréatiques. Les extraits de pancréas sont obtenus par broyage à froid dans de l'eau distillée (1 ml/100 mg de pancréas). Les suc pancréatiques sont prélevés pendant 48 h par double cathétérisme du canal pancréato-biliaire, ce qui permet d'obtenir le suc pancréatique pur. Les animaux sont toujours maintenus 12 h à jeûn avant les prélèvements.

Le dosage des protéines se fait selon la méthode de Lowry *et al.* (1951) ; la lipase potentielle est mesurée sur un substrat de tributyrine en absence de sels biliaires (Borgström et Hildebrand, 1975) ; l'activité de la phospholipase  $A_2$  est déterminée par action de l'extrait de pancréas ou du suc pancréatique chauffé sur des phospholipides purifiés d'œuf (Belleville et Clément, 1971). Les activités spécifiques de ces enzymes (AS) sont exprimées en  $\mu\text{Eq}$  d'acides gras libérés  $\text{min}^{-1}/\text{mg}$  de protéines). La quantité d'enzyme (Q/100 mg de pancréas) correspond à l'activité totale de l'enzyme dans 100 mg de tissu frais.

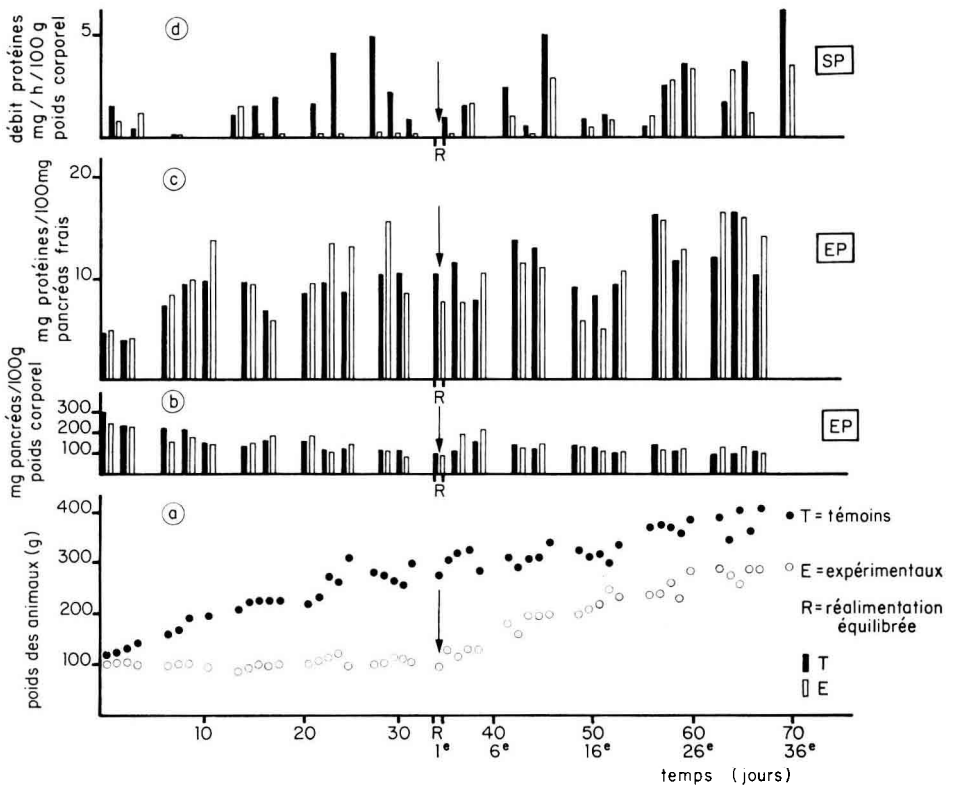


FIG. 1. — Influence de la malnutrition protéino-calorique et de la réalimentation : a) sur le poids des animaux, b) sur le poids des pancréas, c) sur la teneur en protéines du pancréas, d) sur le débit des protéines du suc pancréatique.

## Résultats.

Dès le début de la malnutrition, nous observons un arrêt de croissance chez les expérimentaux (fig. 1a). La réalimentation équilibrée permet aussitôt une reprise de croissance qui est proportionnellement plus importante que chez les témoins. Après 15 jours de réalimentation équilibrée, les courbes de poids des 2 lots d'animaux sont parallèles. Toutefois, en fin d'expérience, le poids des animaux expérimentaux est encore inférieur de 1/3 à celui des animaux témoins.

Dans le lot témoin (fig. 1b), le poids relatif des pancréas diminue au cours de la croissance, surtout le premier mois, puis se stabilise. Dans le lot expérimental, cette diminution est plus marquée les 8 premiers jours de la malnutrition ; dès le début de la réalimentation équilibrée, cette valeur augmente, puis redevient après 1 semaine très voisine de celle des témoins.

La richesse en protéines/100 mg de pancréas (fig. 1c) augmente au cours de la malnutrition et diminue à la fin de celle-ci. Après réalimentation équilibrée, la récupéra-

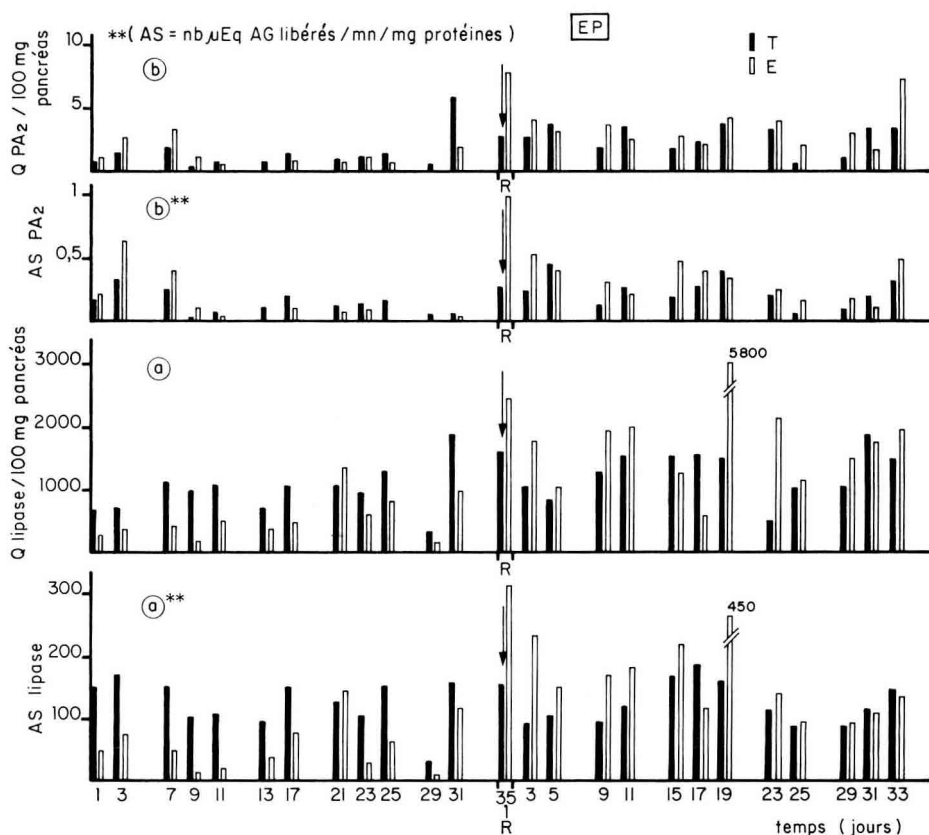


FIG. 2. — Influence au niveau du pancréas de la malnutrition protéocalorique et de la réalimentation : a) sur l'activité de la lipase, b) sur l'activité de la phospholipase A<sub>2</sub>. (Q = μEq d'acides gras libérés min<sup>-1</sup>/100 mg de pancréas).

tion se fait progressivement, elle est totale en 3 semaines, mais après 4 semaines, cette valeur est supérieure chez les animaux expérimentaux.

L'activité spécifique de la lipase et son activité/100 mg de pancréas (fig. 2a) diminuent dès le début de la malnutrition et restent inférieures à celles observées chez les témoins pendant toute la période de malnutrition (diminution de 50 à 80 p. 100 par rapport au lot témoin). Dès les premières heures de réalimentation équilibrée, l'activité spécifique et l'activité/100 mg de pancréas de la lipase augmentent considérablement et dépassent les valeurs observées chez les témoins ( $\times 2$  pour l'activité spécifique). Vandermeers *et al.* (1966) avaient déjà noté cette récupération rapide pour la lipase.

L'activité spécifique et l'activité/100 mg de pancréas de la phospholipase  $A_2$  (fig. 2b) augmentent pendant les 10 premiers jours de malnutrition puis diminuent et disparaissent parfois totalement. Après réalimentation équilibrée, ces valeurs augmentent immédiatement et dépassent les valeurs du lot témoin ( $\times 3$  pour l'activité spécifique et  $\times 2,5$  pour l'activité/100 mg de pancréas), puis ces différences s'atténuent.

Pour les sucs pancréatiques, le débit de protéines (fig. 1d) s'effondre dès la première semaine de malnutrition, cela est dû à une importante diminution du débit de suc pancréatique, mais également à une teneur plus faible en protéines. Pendant la réalimentation équilibrée, le débit protéique augmente progressivement, mais reste inférieur à celui observé dans le lot témoin.

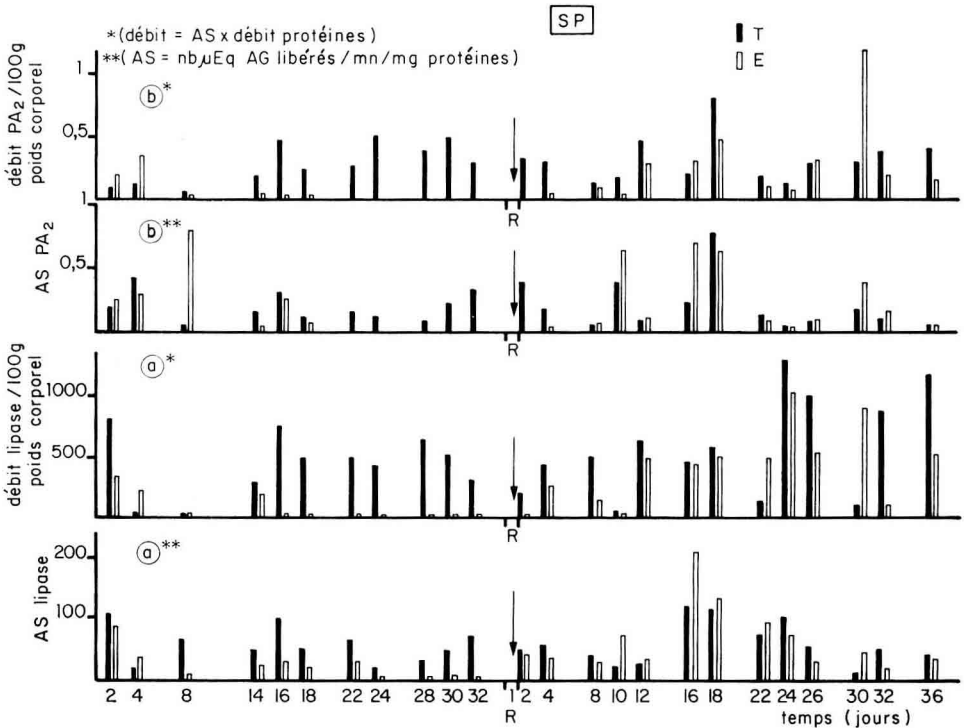


FIG. 3. — Influence au niveau du suc pancréatique de la malnutrition protéino-calorique et de la réalimentation sur l'activité spécifique et le débit : a) de la lipase, b) de la phospholipase  $A_2$ . (Débit =  $\mu\text{Eq}$ -d'acides gras libérés  $\text{min}^{-1} \times Q$  de protéines sécrétées  $\text{h}^{-1}/100 \text{ g}$  de poids corporel).

L'activité spécifique et le débit de la lipase (fig. 3a) diminuent fortement durant la malnutrition. L'activité spécifique de l'enzyme peut devenir plus forte chez les animaux expérimentaux que chez les animaux témoins, mais seulement après 10 jours de réalimentation équilibrée. Puis les valeurs des 2 lots d'animaux se rapprochent ; toutefois, à la fin de la période de réalimentation, les valeurs correspondant au lot expérimental restent inférieures.

Pendant les premiers jours de malnutrition, l'activité spécifique et le débit de la phospholipase A<sub>2</sub> sont supérieurs chez les animaux expérimentaux, puis après une semaine, ces valeurs chutent chez les malnutris et s'annulent après le 22<sup>e</sup> jour de malnutrition. Pour l'activité spécifique, on note également un phénomène de rebond après le 10<sup>e</sup> jour de réalimentation équilibrée, puis en fin d'expérience les activités spécifiques sont semblables dans les deux lots, mais le débit de l'enzyme en fin de réalimentation reste inférieur à celui des animaux témoins.

## Discussion. Conclusion.

La malnutrition protéino-calorique entraîne une chute rapide de l'activité lipasique dans le pancréas et le suc pancréatique, mais celle-ci garde toujours une certaine valeur. L'activité phospholipasique A<sub>2</sub> est stimulée dans un premier temps et disparaît après 3 semaines de malnutrition.

Dès le début de la réalimentation équilibrée, l'augmentation rapide des activités dans le pancréas indique un accroissement important de la synthèse des deux enzymes. Dans le suc pancréatique ce phénomène de rebond n'est visible qu'après 10 jours, ce qui montre que l'excrétion des enzymes ne se fait pas parallèlement à leur synthèse et que l'excrétion est retardée. Après 1 mois de réalimentation équilibrée, l'excrétion des enzymes est retardée.

*Commission CNERNA Digestion-Absorption/Association des Physiologistes,  
Paris 5-6 octobre 1978.*

## Références

- BELLEVILLE J., CLÉMENT J., 1971. Effets de facteurs nutritionnels et hormonaux sur l'activité phospholipasique A<sub>2</sub> du suc pancréatique chez le rat éveillé. *Arch. Sci. physiol.*, **25**, 59-83.
- BELLEVILLE J., 1974. Effets de l'hyperthyroïdisme expérimental sur les activités phospholipasiques A<sub>2</sub>, lipasique, cholestérolésterasique et trypsique du suc pancréatique et du pancréas de rat. *J. Physiol., Paris*, **68**, 65-74.
- BORGSTRÖM B., HILDEBRAND H., 1975. Lipase and colipase activities of human small intestinal contents after a liquid test meal. *Scand. J. Gastroent.*, **10**, 585-591.
- LOWRY O. H., ROSENBOUGH N. H., FARR A. L., RANDALL R. J., 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. clin.*, **193**, 265-275.
- VANDERMEERS A., ROBBERECHT R., RATHE J., CHRISTOPHE, 1966. Influence d'une carence en lysine sur le contenu en hydrolases du pancréas et de l'intestin grêle de rat. *Bull. Soc. Chim. biol.*, **48**, 133-153.
-