

**Influence du niveau d'apport de phosphore sur les teneurs en adénosine 5' triphosphate et en acides gras volatils du milieu de rumen dans un système de fermentation continu**

Sylvie KOMISARCZUK <sup>(1)</sup>, R. J. MERRY, A. B. McALLAN

*National Institute for Research in Dairying,  
Shinfield, Reading RG2 9 AT, England.*

---

**Summary.** The effect of phosphorus level on Adenosine 5' Triphosphate and volatile fatty acid production in rumen content has been studied in an *in vitro* continuous culture system. VFA production decreased only between 40 and 0 mg P/l. Significant differences in ATP concentrations have been found at 80, 40 and 0 mg P/l comparing test and control vessels. It is concluded that ATP seems to be more sensitive to P deficiency than VFA.

---

Le rendement de croissance de la micropopulation du rumen ( $Y_{ATP}$ : g matière sèche microbienne/mole d'ATP formée) pourrait être réduit lors de carences en minéraux, notamment en phosphore (P) en raison de l'importance de cet élément pour les réactions de phosphorylation et la synthèse de l'ATP. Aussi, avons-nous tenté d'estimer les effets d'une carence progressive en P sur les teneurs en ATP du milieu de rumen parallèlement à la production d'acides gras volatils (AGV) dans un système *in vitro* de fermentation continue.

**Matériel et méthodes.** Le système *in vitro* utilisé est celui décrit par Merry *et al.* (1983). Le jus de rumen filtré provenant de moutons adaptés à un aliment similaire à celui utilisé dans l'expérimentation *in vitro* est inoculé dans deux fermenteurs de 1,08 l. Chaque fermenteur reçoit journalièrement 1,7 l de salive artificielle (pH 9) et en continu 40 g d'un aliment granulé de 2,5 mm comprenant de la paille d'orge (49 %), du manioc (20 %), de la pulpe de betteraves déshydratées (28 %) et de l'urée (3 %). Cet aliment apporte seulement 14 mg P/l de liquide du fermenteur. Le fermenteur témoin reçoit pendant toute la durée de l'expérience une salive ayant une concentration de 120 mg P/l, niveau reconnu comme suffisant pour une activité et une protéosynthèse satisfaisantes. Le fermenteur expérimental reçoit successivement pendant des périodes de 5 jours, quatre salives différant par leur concentration en P : 120-80-40 et 0 mg/l, qui correspondent respectivement à des concentrations, après équilibre de 47,7-24,7-3,8 et < 1,0 mg P/l dans les fermenteurs. Chaque période comporte 2 jours d'adaptation, durée suffisante pour atteindre un nouvel équilibre, et 3 jours de prélèvements pendant lesquels l'ATP du contenu filtré des fermenteurs est extrait et dosé selon la méthode de Komisarczuk *et al.* (1984). Les acides gras volatils sont dosés sur les effluents. L'expérience a été renouvelée quatre fois en inversant les fermenteurs témoins et expérimentaux à chaque fois.

---

(1) Adresse actuelle : Station de Recherches de Nutrition, I.N.R.A., 78350 Jouy-en-Josas, France.

**Résultats et discussion.** Les résultats moyens des quatre expériences sont rapportés dans la figure 1.

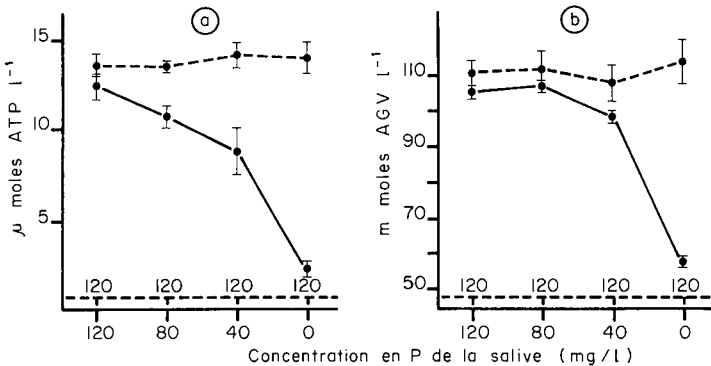


FIG. 1. — Concentrations en ATP dans les fermenteurs (a) ( $n = 4$ ) et en AGV dans les effluents (b) ( $n = 3$ ).  $\times \pm sm$ ; --- : témoin ; — : expérimental.

Les teneurs en ATP des fermenteurs expérimentaux sont significativement inférieures ( $P < 0,02$ ) aux témoins pour toutes les concentrations inférieures à 120 mg/l. Cependant, la diminution de l'ATP dans les fermenteurs expérimentaux n'est significative qu'entre 120 et 0 mg P/l. L'absence de différences significatives entre les niveaux intermédiaires est due aux importantes variations journalières ( $CV \approx 11\%$ ) et aux différences dans les concentrations d'ATP entre chacune des 4 expériences ( $CV \approx 20, 17, 32$  et  $51\%$  respectivement pour les niveaux 120, 80, 40 et 0 mg P/l).

Malgré ces variations, sur l'ensemble des résultats ( $n = 48$ ), une corrélation élevée est obtenue :  $r = 0,85$  entre l'apport de P et les concentrations d'ATP.

Pour ce qui concerne les teneurs en AGV des effluents (fig. 1b), la différence entre les fermenteurs expérimentaux et témoins n'est significative qu'au niveau 0 d'apport de P ( $P < 0,01$ ) et il en est de même si on compare les résultats entre périodes dans les seuls fermenteurs expérimentaux. Ainsi, par rapport aux témoins, l'ATP semble être plus précocement et plus fortement diminué par la sub-carence en P que l'AGV. La diminution de l'ATP, sans changement apparent de la production d'AGV, peut être due à une modification de l'équilibre des populations microbiennes et (ou) à une diminution du rendement énergétique (ATP formé/mole d'hexose fermentée).

En *conclusion*, les variations du taux d'ATP, en dépit des précautions d'interprétation qu'elles requièrent, semblent être un paramètre intéressant pour les études *in vitro* de l'influence des minéraux sur les fermentations microbiennes du rumen.

Komisarczuk S., Durand M., Hannequart G., 1984. ATP measurement in sheep rumen digesta using dimethyl sulfoxide as an extraction reagent. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, **24**, 903-913.

Merry R. J., Smith R. H., Mc Allan A. B., 1983. Studying rumen function in a model *in vitro* system, 227-230. In *IVth Int. Symp. Protein Metabolism and Nutrition*, Clermont-Ferrand (France). Les Colloques de l'I.N.R.A. n° 16, Vol. II, éd. I.N.R.A. Publications Versailles.