

Influence de l'âge sur les sécrétions de suc gastrique et d'électrolytes chez le veau préruminant

par P. GUILLOTEAU, R. TOULLEC, P. GARNOT *, P. MARTIN *, G. BRULE *

avec la collaboration technique de Marguerite BEAUFILS, S. BOUSSION, Michèle FORMAL, J. LA-REYNIE, Monique LESNE et Y. MANIS

Station de Recherches Zootechniques, I. N. R. A.,

** Laboratoire de Recherches de Technologie Laitière, I. N. R. A.,
65, rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes Cedex, France*

Summary. *Effect of age on the secretion of gastric juice and ions in the preruminant calf.*

Four preruminant Friesian calves were fitted with an innervated abomasal fundic pouch cut from the lesser curvature. They were fed twice daily a milk substitute containing only spray-dried skim-milk powder as protein source.

The daily outflow of gastric juice regularly increased from 400 to 1 800 g/day between 2 and 16 weeks of age and did not change later. The daily outflow/100 kg liveweight increased until 7 to 9 weeks of age and decreased later until 30 weeks (fig. 1). The pH of the secretion always ranged between 1 and 2, except during the days following surgery and when the calves were ill (fig. 2). Expressed in absolute terms, the total outflow of hydrogen, sodium, potassium and chloride ions increased with age ; this was mainly due to the increase in the outflow of gastric juice since the ion concentration showed a cyclic pattern with age (fig. 3). When expressed on a liveweight basis, the daily ion output alternatively showed increasing and decreasing periods, mainly in relation to changes in concentration, but no significant trend with age was observed (fig. 4).

Introduction.

Les sécrétions abomasales du veau préruminant n'ont généralement fait l'objet que d'études ponctuelles. Les auteurs se sont surtout intéressés au volume, à l'acidité et à l'activité pepsique du suc gastrique (Hill, 1968 ; Rusev, Petrov et Bocheva, 1971 ; Williams, Roy et Gillies, 1976). Le but de ce travail est de mesurer en continu, l'évolution de la sécrétion d'électrolytes (hydrogène, sodium, potassium et chlore) en fonction de l'âge.

Matériel et méthodes.

Quatre veaux mâles de race Frisonne sont munis d'une poche abomasale innervée découpée principalement dans la zone fundique, sur la petite courbure de la caillette (Guilloteau et Le Calve, 1977). Ils reçoivent un lait de remplacement conte-

nant 25 p. 100 de protéines apportées en totalité par du lait écrémé ; cet aliment est distribué au seau deux fois par jour à raison de 58 g de matière sèche/kg de poids vif^{0,75}/jour. Le suc gastrique est collecté en permanence dans un sac en plastique. Après pesée, un échantillon journalier est prélevé et conservé à -18°C jusqu'aux analyses. Celles-ci sont effectuées, pour les 3 premiers veaux, sur des échantillons représentatifs des sécrétions hebdomadaires, en excluant éventuellement les jours où les veaux ont présenté des troubles sanitaires. Certains échantillons journaliers sont également analysés séparément, afin d'apprécier l'amplitude des variations journalières. Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre Radiometer PHM 28 D ; les ions H^+ sont estimés en titrant l'acidité avec de la soude 0,1 N en présence de phénolphaléine ; les ions Na^+ et K^+ sont dosés par spectrophotométrie d'absorption atomique et les ions Cl^- par la méthode de Charpentier-Volhard.

Résultats et discussion.

Les quantités de suc gastrique sécrété augmentent régulièrement de 400 à 1 800 g/jour jusqu'à l'âge de 16 semaines et se stabilisent ensuite. Les variations journalières sont importantes : ainsi, pour le veau A, les quantités sécrétées varient de 510 à 1 200 g au cours de la quinzième semaine. Les quantités journalières rapportées au poids vif de l'animal augmentent jusqu'à 7 à 9 semaines et diminuent ensuite jusqu'à 30 semaines (fig. 1). Williams, Roy et Gillies (1976) indiquent que la sécrétion

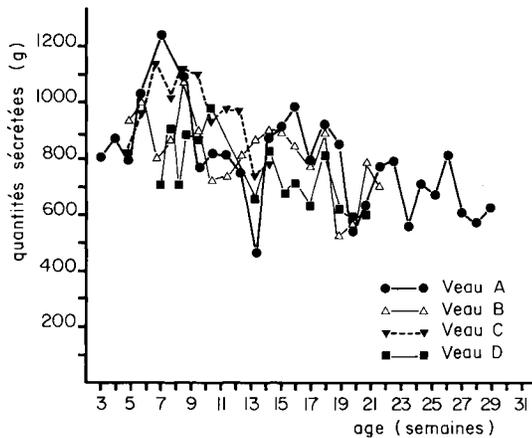


FIG. 1. — Evolution avec l'âge des quantités journalières de suc gastrique sécrété par 100 kg de poids vif (moyennes hebdomadaires).

d'une poche abomasale varie de 7,3 à 13,8 ml/kg PV^{0,75} pendant 8 h, ce qui correspondrait à une quantité de 720 à 1 700 g de suc gastrique/100 kg de poids vif/jour. Ces valeurs sont un peu plus élevées que les nôtres mais elles doivent varier en fonction de la technique chirurgicale adoptée. La surface de la poche abomasale des veaux utilisés représente 1/4 à 1/8 de la surface totale de la caillette (Guilloteau et Le Calve, 1977) ; la quantité minimale de suc sécrété serait donc comprise entre 2,4

et 4 l/24 h/100 kg de poids vif, dans la mesure où la zone dans laquelle est découpée notre caillette est représentative de la moyenne. Ces valeurs ne sont pas en contradiction avec celle obtenue par Roy et Stobo (1975) (1,5 l de suc/12 h/100 kg de poids vif).

Pour le pH et les électrolytes, la présentation graphique des résultats en fonction de l'âge ne concerne que le veau qui a fonctionné le plus longtemps. En effet, l'allure de l'évolution est la même pour les autres animaux et l'utilisation des courbes moyennes ne permettrait pas d'apprécier l'évolution réelle des phénomènes. Le pH du suc gastrique est généralement compris entre 1 et 1,6 sauf pendant les jours qui suivent l'opération chirurgicale et quand l'animal présente des troubles sanitaires (fig. 2). Ces résultats s'accordent avec ceux de Williams, Roy et Gillies (1976) qui mesurent le pH au cours des 8 h qui suivent le repas du matin.

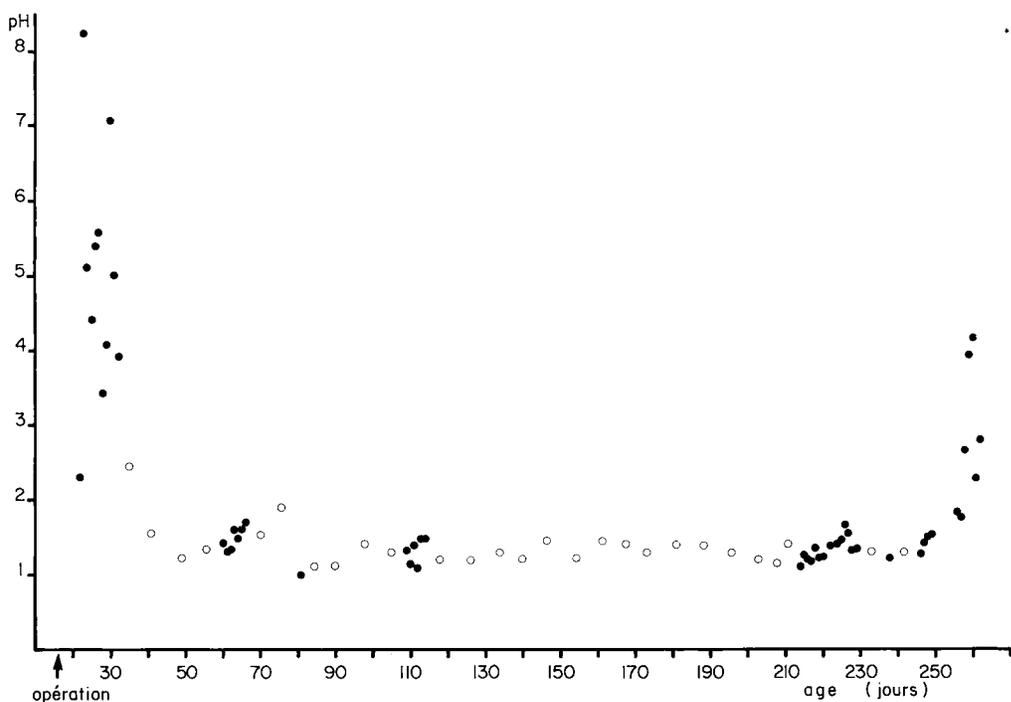


FIG. 2. — Evolution avec l'âge du pH du suc gastrique chez le Veau A.

Valeurs journalières : ● ; ou hebdomadaires : ○.

Les concentrations moyennes en ions H^+ et K^+ du suc gastrique sont très voisines chez les 3 veaux analysés (tabl. 1). En revanche, le suc du veau C contient 1,8 fois plus de Cl^- que ceux des veaux A et B ; le suc du veau B renferme 1,7 fois moins de Na^+ que ceux des veaux A et C. Chez les veaux A et B, la somme des concentrations en cations mesurés est supérieure en moyenne de 56 p. 100 à la concentration en Cl^- ; chez le veau C, l'écart n'est que de 11 p. 100 mais il est de sens contraire. Cette der-

TABLEAU 1

Composition des sucs gastriques collectés (még/l) :
moyennes des échantillons hebdomadaires (écarts types des échantillons)

Veau	Nombre de mesures	Cl ⁻	H ⁺	Na ⁺	K ⁺
A	30	87 (21) a	46 (10)	87 (21) bd	9 (2)
B	13	72 (32) c	49 (13)	49 (9) ab	9 (2)
C	18	145 (75) ac	47 (10)	75 (12) ad	8 (1)

a, b, c, d : 2 valeurs d'une même colonne accompagnées d'une même lettre sont significativement différentes (a et b : $P < 0,001$, c : $P < 0,01$ et d : $P < 0,05$).

nière différence peut s'expliquer par l'imprécision des méthodes utilisées, en particulier pour les ions H⁺, et par le fait qu'il n'a pas été tenu compte des ions Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ qui peuvent exister en faible concentration dans le suc gastrique (Hunt et Wan, 1967). La première différence indique que chez les veaux A et B, la part des sécrétions non pariétales qui apportent des bicarbonates chez différentes espèces de mammifères (Hunt et Wan, 1967 ; Davenport, 1968 ; Konturek, 1974), serait beaucoup plus importante que chez le veau C, au moins dans le suc sécrété par la poche gastrique. Il est possible qu'il y ait de légères variations d'un animal à l'autre, dans l'emplacement anatomique de la poche. A notre connaissance, il n'a pas été publié de données con-

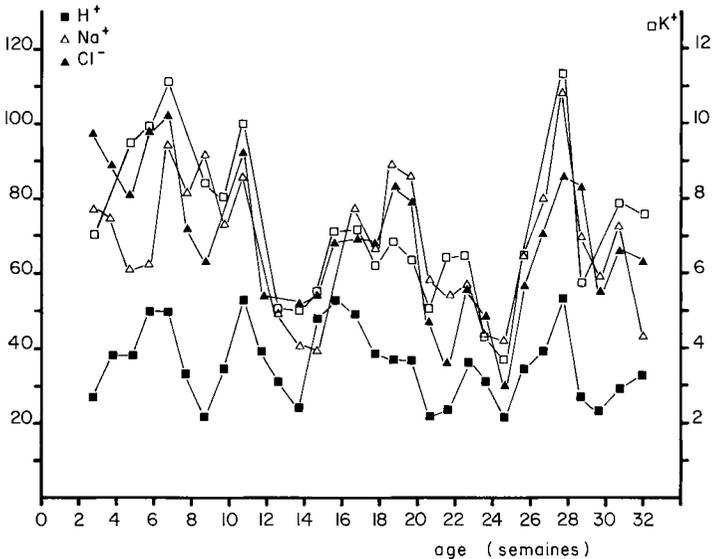


FIG. 3. — Evolution avec l'âge de la concentration du suc gastrique en électrolytes (még/l) chez le Veau A (échantillons hebdomadaires).

cernant simultanément les teneurs en Cl^- , H^+ , Na^+ et K^+ dans le suc sécrété en 24 h par une poche gastrique de veau préruminant. Williams, Roy et Gillies (1976), analysant des sucs gastriques représentatifs des 8 h qui suivent le repas du matin, obtiennent des concentrations du même ordre de grandeur que nous en Cl^- (117 méq/l) et en K^+ (12 méq/l) mais plus faibles en Na^+ (35 méq/l) ; dans d'autres échantillons, analysés heure par heure, ces auteurs trouvent davantage d'acidité titrable que nous (de 54 à 92 méq/l).

Les quantités totales d'électrolytes sécrétés augmentent avec l'âge ; cela est principalement dû à un accroissement du volume de suc sécrété puisauve les concentrations en électrolytes évoluent de manière cyclique avec l'âge (fig. 3). Les fluctuations journalières sont importantes : ainsi, chez le veau A, au cours de la quinzième semaine, les quantités d'ions Cl^- , H^+ , Na^+ et K^+ sécrétés varient respectivement de 49 à 166, de 36 à 97, de 41 à 111 et de 5 à 13 méq/jour. Rapportées au poids vif (fig. 4) ou au poids métabolique, les quantités journalières d'électrolytes sécrétés présentent une alternance de périodes d'augmentation et de diminution liées principalement aux variations des concentrations, sans qu'il soit possible de mettre en évidence une autre tendance générale.

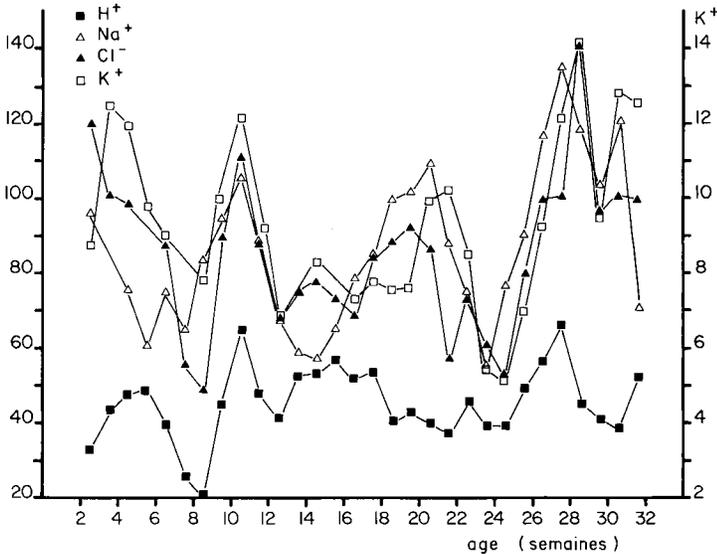


FIG. 4. — Evolution avec l'âge des quantités d'électrolytes (méq/jour/100 kg de poids vif) sécrétés chez le Veau A (échantillons hebdomadaires).

Chez des veaux porteurs d'une double canule du duodénum, placée après l'arrivée de la bile, le suc pancréatique étant dérivé, Ternouth, Roy et Shotton (1976) observent que les sécrétions de K^+ et Cl^- , rapportées au poids métabolique, ne varient pas significativement entre 7, 24 et 63 jours ; en revanche, la sécrétion de H^+ double entre 7 et 24 jours et triple entre 24 et 63 jours, alors que celle de Na^+ diminue entre 7 et 24 jours. Cependant, l'effet des variations cycliques éventuelles ne peut pas

être mis en évidence par des mesures ponctuelles. Il est en tout cas difficile de comparer ces résultats aux nôtres, étant donné l'influence des apports salivaires et biliaires (Sasaki, 1968 ; Debarre *et al.*, 1979), ainsi que l'effet tampon des protéines alimentaires.

En conclusion, dans la mesure où la poche est représentative de l'ensemble de la caillette, les variations des sécrétions journalières d'électrolytes en fonction de l'âge sont moins déterminées par les changements de volume du suc que par ceux observés dans leurs concentrations respectives. Les quantités journalières sécrétées augmentent avec l'âge en valeur absolue ; cependant, si on les rapporte au poids vif de l'animal des variations cycliques sont observées mais aucune évolution systématique n'apparaît. Les ions Na^+ et Cl^- suivent pour chaque veau une évolution comparable et sont sécrétés en quantités voisines, la production d'ions H^+ est plus faible et moins variable et celle des ions K^+ suit la même évolution que les 2 premiers électrolytes mais est 10 fois plus faible.

*Journées Ingestion-Digestion-Absorption
de l'Association française de Nutrition,
Paris, 15-16 novembre 1979.*

Références

- DAVENPORT H. W., 1968. *Physiologie de l'appareil digestif*, 94-120, Masson, Paris.
- DEBARRE M., THIVEND P., LEFAIVRE J., TOULLEC R., 1979. Biliary secretion in the preruminant calf. *Ann. Rech. vét.*, **10**, 425-427.
- GUILLOTEAU P., LE CALVE J. L., 1977. Technique de réalisation d'une poche abomasale chez le veau en vue de l'obtention de suc gastrique pur. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **17**, 1047-1060.
- HILL K. J., 1968. Abomasal function. In CODE F. C., HEIDEL W., *Handbook of physiology*, Sect. 6 : Alimentary Canal, Vol. V. Bile, digestion, ruminal physiology, 2747-2759, Williams and Wilkins, Baltimore.
- HUNT J. N., WAN B., 1967. Electrolytes of mammalian gastric juice. In CODE F. C., HEIDEL W., *Handbook of physiology*, sect. 6 : Alimentary canal, vol. II. Secretion, 781-804, Williams and Wilkins, Baltimore.
- KONTUREK S. J., 1974. Gastric secretion, 227-264. In JACOBSON E. D., SHANBOUR L. L., *Gastrointestinal physiology*, Butterworth, Londres.
- ROY J. H. B., STOBO I. J. F., 1975. Nutrition of the preruminant calf, 30-48. In Mc DONALD J. W., WARNER A. C. I., *Digestion and metabolism in the ruminant*. Proc. IVth int. Symp. on ruminant physiology, Univ. of New England Publ. Unit., Armidale.
- RUSEV V., PETROV A., BOCHEVA E., 1971. Peculiarities of rennet secretion in nursing calves in connection with the manner of feeding and milk temperature (en russe). *Nautsh. Trud. Zootech. Fac.*, **22**, 145-156.
- SASAKI Y., 1968. Development of mixed saliva secretion in young calves. *Jap. J. zootech. Sci.*, **39**, 333-340.
- TERNOUTH J. H., ROY J. H. B., SHOTTON S. M., 1976. Concurrent studies of the flow of digesta in the duodenum and of exocrine pancreatic secretion of calves. 4. The effect of age. *Br. J. Nutr.*, **36**, 523-535.
- WILLIAMS V. J., ROY J. H. B., GILLIES C. M., 1976. Milk substitute diet composition and abomasal secretion in the calf. *Br. J. Nutr.*, **36**, 317-335.