

d'autres paramètres physiologiques : contraction réticulaire, péristaltisme œsophagien, accident respiratoire, nous ont conduit à conclure que l'ouverture du cardia au cours de la régurgitation, sa fermeture à la fin de la déglutition procèdent de la *mise en jeu quantitativement différente des mêmes couches musculaires œsophagiennes* : longitudinale externe et circulaire interne.

Grâce à la méthode des sutures nerveuses croisées vago-phréniques de DUSSARDIER (1960), nous avons étudié parallèlement l'activité des motoneurones œsophagiens vagues, et par conséquent la commande nerveuse des derniers centimètres de l'œsophage.

Enfin, nous avons généralisé le domaine d'application de la technique des sutures nerveuses en l'appliquant à l'étude unitaire des afférences vagues chez l'*animal chronique*. Les premiers résultats nous ont permis d'appréhender le comportement des récepteurs œsophagiens de la zone cardiaque, au cours de la déglutition et de l'éruption.

SUMMARY

CONTROL OF MOTRICITY OF THE ESOPHAGO-GASTRIC ZONE (CARDIA) IN SHEEP

Two techniques were used to study the motricity of the esophago-gastric zone (cardia) in sheep during swallowing, rumination and belching.

The electrical activity of the different muscular components of the esophago-gastric zone was recorded. The pattern of electromyograms, the chronological relationships with other physiological parameters : reticular contraction, esophageal peristaltism, respiratory accident showed that opening of the cardia during regurgitation and its closure at the end of swallowing depend upon the action of the same, but quantitatively different, esophageal muscular layers, *i. e.* the external longitudinal layer and the internal circular layer.

Owing to the method of crossed vago-phrenic nervous sutures according to DUSSARDIER (1960), we also studied the activity of the vagal esophageal motoneurons and consequently the nervous control of the last centimeters of the esophagus. Now, we have extended the application of the technique of crossed nervous sutures by using it in the unitary study of vagal afferents in the awake animal. The first results allowed us to study the pattern of discharge of esophageal receptors located in the cardial zone during swallowing and belching.

EFFETS DES STIMULI PHYSICO-CHIMIQUES DE L'ENSILAGE SUR LE DÉVELOPPEMENT FONCTIONNEL DU RUMEN DE VEAU PRÉCOCEMENT SEVRÉ

M. CANDAU

*Laboratoire de Recherches sur la Conservation et l'Efficacité des Aliments,
Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,
78 - Jouy-en-Josas*

Un ensilage de bonne qualité, ce qui est couramment le cas d'un ensilage enrichi en matière sèche par préfanage, constitue un excellent aliment grossier de sevrage pour le tout jeune veau qui le tolère et l'accepte parfaitement dès l'âge de 3 semaines (CANDAU, *C. R. Académie d'Agriculture*, 1968, 1047-1056).

Devant ce résultat qui infirme la thèse de la proscription de l'ensilage du régime du veau avant l'âge de 6-8 mois, nous avons entrepris des travaux visant à fournir des explications physiologiques et nutritionnelles. Dans nos conditions expérimentales (CANDAU, *C. R. Académie des Sciences de Paris*, 1969, **268**, 1823-1826), on relève une activation du fonctionnement métabolique du rumen des veaux ingérant de l'ensilage (activité cellulolytique plus élevée et production supérieure d'acides gras volatils, surtout acide butyrique, enregistrées *in vitro* et *in vivo*) et une analogie assez frappante entre l'effet stimulant exercé par l'ensilage sur le développement morphologique du rumen (poids et nombre de papilles au cm²) et celui observé avec des infusions intraruminales d'acides gras volatils (A G V), plus spécialement d'acide butyrique. Cela donne à supposer que les A G V et éventuellement d'autres substances de l'ensilage agiraient comme stimuli chimiques, sans que l'on puisse rejeter *a priori* l'idée que le trottement exercé par les fragments du fourrage sur l'épithélium ruminal lors de leur brassage puisse aussi constituer un stimulus de nature mécanique.

Pour vérifier cette hypothèse nous avons comparé, sur veaux alimentés exclusivement au lait par fistule abomasale, l'action d'infusions intraruminales d'un mélange d'acides gras volatils et d'une solution ammoniacale à celle de particules de plastique introduites par une fistule du rumen :

— le plastique a pour effet de développer la musculature de la paroi du rumen sans entraîner le développement papillaire, en raison vraisemblablement de la stimulation mécanique des zones réflexogènes de la motricité du rumen (RUCKEBUSH et CANDAU, *C. R. Soc. Biol.*, **62**, 897 ; CANDAU, *C. R. Acad. Sci.*, 1970, sous presse) ;

— les acides gras volatils permettent un développement important de la muqueuse et parfait des papilles. L'association de plastique et d'acides gras volatils exerce une action synergique, tant sur la muqueuse que sur la musculature.

— l'ammoniaque, au même titre que les A G V, constitue un stimulus chimique du développement de la muqueuse et de ses papilles, ces deux stimuli étant efficaces dans l'ordre décroissant A.G.V. NH₃.

Ces résultats démontrent que le métabolisme actif dans l'épithélium ruminal des métabolites absorbés, est l'un des facteurs les plus déterminants du développement anatomique du rumen.

SUMMARY

EFFECTS OF THE PHYSICO-CHEMICAL STIMULI OF THE SILAGE UPON THE FUNCTIONAL DEVELOPMENT OF THE RUMEN IN THE EARLY WEANED CALF

A silage of good quality, as wilted silage, constitutes an excellent roughage for the early weaned calf which tolerates and accepts it perfectly from the age of 3 weeks (CANDAU, *C. R. Académie d'Agriculture*, 1968, 1047-1056).

This result, which is against the thesis according to which silages must be proscribed from calf diets before the age of 6-8 months led us to investigate the physiological and nutritional explanations. Under our experimental conditions (CANDAU, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 1969, **268**, 1823-1826), we noticed an activation of the metabolic functions in the rumen of calves ingesting silage (higher cellulolytic activity and higher production of volatile fatty acids, especially butyric acid, recorded *in vitro* and *in vivo*). We also noticed a rather striking analogy between the stimulating effect of silage upon the morphological development of the rumen (weight and number of papilla per cm²) and the stimulating effect observed when using intraruminal infusions of volatile fatty acids (VFA), in particular butyric acid. This fact seems to show that the VFA and eventually other substances of the silage act as chemical stimuli. We do not deny, however, the

idea that the friction of fragments of the silage upon the ruminal epithelium may also constitute a mechanical stimulus.

To verify this hypothesis, we used calves receiving milk exclusively through abomasal fistula in order to compare the action of intraruminal infusions composed of volatile fatty acids and a solution of ammonia with that of plastic particles introduced through a rumen fistula :

— the plastic particles develop the muscle layer of the rumen wall without inducing development of the papilla, a fact which is probably due to the mechanical stimulation of the reflexogenous zones of the motricity (RUCKEBUSCH and CANDAU, *C. R. Soc. Biol.*, **62**, 897 ; CANDAU, *C. R. Acad. Sci.*, 1970, in press).

— the volatile fatty acids induce an important development of the mucous membrane and a perfect development of the papilla. The combination of plastic and volatile fatty acids has a synergic action upon the mucous membrane as well as upon the muscle layer.

— ammonia constitutes, as the VFA, a chemical stimulus of the development of the mucous membrane and of its papilla, these two stimuli being efficient by decreasing order : V.F.A. NH_3 .

These results show that the active metabolism within the rumen epithelium is one of the most determining factors of the anatomical development of the rumen.

APPLICATION DE DIVERS ASPECTS DE LA TECHNIQUE DE RÉGRESSION A L'ÉTUDE DU TRANSIT DIGESTIF

R. TOMASSONE et J.-P. LAPLACE

*Laboratoire de Biométrie,
Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs,
Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,
78 - Jouy-en-Josas*

La recherche d'une méthode de traitement des courbes d'évacuation gastro-duodénale, permettant des comparaisons expérimentales rigoureuses sur la base de paramètres quantitatifs précis, doit se plier à deux impératifs :

1. la forme analytique, qui fournit les paramètres quantitatifs, doit être la même dans *tous les cas*,

2. cette forme analytique doit aussi être *utilisable*, c'est-à-dire ne comporter que des paramètres susceptibles de recevoir une interprétation physiologique.

On a donc étudié la régression en fonction du temps (x) du volume recueilli à la sortie de l'estomac (y) chez le Porc après un repas constitué d'un aliment naturel à base d'orge.

La régression progressive multiple (I) fournit de très nombreuses formes analytiques dont la validité reste limitée à telle ou telle situation expérimentale (traitement). La régression polynomiale au sens strict fournit *dans tous les cas* une équation d'une courbe représentative simulant la fonction du temps la mieux ajustée aux valeurs observées et donnant la description la plus proche de la réalité. Cette équation est d'une complexité variable (deuxième au cinquième degré). Mais l'analyse montre que dans 63 p. 100 des cas il s'agit d'un polynôme du troisième degré, et