

COMMUNICATIONS

Recherches sur la motricité du rumen chez les petits ruminants

I. Motricité normale

par H. LE BARS, R. NITESCU et H. SIMONNET

La motricité des réservoirs gastriques des Ruminants est encore imparfaitement connue et les hypothèses émises à ce sujet par les différents auteurs sont souvent contradictoires (*). Les divergences enregistrées peuvent s'expliquer en partie par les conditions expérimentales. L'anesthésie en particulier constitue un facteur perturbateur important. Nous avons observé, au cours d'intervention chirurgicale, que le Nesdonal déterminait une paralysie complète du rumen. De même, le chloralose, anesthésique utilisé classiquement en Physiologie, n'est pas recommandable chez les petits Ruminants : l'anesthésie est profonde à des doses faibles (2 à 3 cg/kg), mais le rumen ne présente aucune contradiction spontanée et le réveil de l'animal est très aléatoire.

Pour cette raison, cette étude a été réalisée sur l'animal non anesthésié.

Technique utilisée

Nous avons expérimenté par la méthode de l'enregistrement graphique, sur des brebis en parfait état, âgées de 3 à 5 ans et pesant de 40 à 60 kilogrammes. Deux techniques ont été employées comportant l'enregistrement, soit des déplacements de la peau du flanc gauche préalablement suturée à la paroi du rumen, soit des variations de pression à l'intérieur du rumen sur des animaux porteurs d'une fistule permanente de ce réservoir. Dans les

(*) Consulter à ce sujet la revue récente de BRUNAUD et DUSSARDIER (1). Pour les méthodes d'étude, voir également FLORIO (2).

deux cas, ces méthodes nécessitent une préparation préalable des sujets selon les techniques suivantes :

1° SUTURE DU RUMEN A LA PEAU.

L'animal à jeun depuis vingt-quatre heures est anesthésié au Nesdonal (*). La peau est rasée et désinfectée et l'intervention est réalisée avec les précautions habituelles d'asepsie. Une incision de 20 centimètres environ est faite au milieu du flanc gauche, parallèlement à l'hypocondre. Les muscles sous-jacents sont incisés dans le sens des fibres musculaires puis réclinés. Après ouverture du péritoine, on attire avec précaution la paroi du rumen afin d'extérioriser une poche en forme de cône, dont la base a un diamètre de 15 centimètres environ. A l'aide de fil de lin n° 2, on place tout autour de cette base, tous les 2 centimètres environ, des points qui intéressent uniquement la séreuse et qui sont ensuite fixés directement à la peau, les muscles de la paroi abdominale étant toujours réclinés. Afin d'éviter la section de la peau, par la suture, on place sous chaque point un petit rouleau de gaze. Les deux lèvres cutanées sont ensuite suturées l'une à l'autre et se trouvent ainsi au contact de la paroi du rumen. Au bout d'une quinzaine de jours, il existe une bonne adhérence entre la peau et le rumen et les points peuvent être enlevés. Dans ces conditions, on constate qu'à chaque contraction de la paroi du rumen, la peau subit un mouvement d'ascension et revient en une dizaine de secondes à sa position initiale.

2° FISTULE PERMANENTE DU RUMEN.

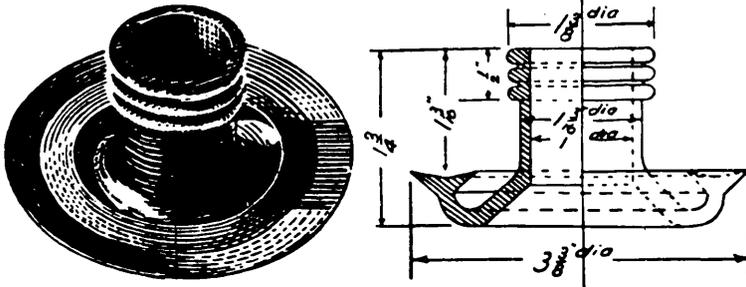
Nous avons utilisé la technique de JARRETT (3).

Le premier temps opératoire est le même que pour la suture du rumen à la peau. Deux à trois semaines plus tard, la brebis est de nouveau anesthésiée et, au niveau de l'adhérence peau-rumen, on pratique une incision circulaire, intéressant les deux parois, dont le diamètre représente celui de la partie cylindrique de la canule. Celle-ci, en caoutchouc, présente la forme d'un champignon dont le chapeau est placé à l'intérieur du rumen contre la muqueuse de la paroi gauche et le pied perforé passe à travers la plaie. Une deuxième plaque de caoutchouc ayant la même forme que celle qui se trouve dans le rumen est placée à

(*) Pour une brebis de 50 à 60 kilogrammes : injection intraveineuse lente de 50 centigrammes, ce qui permet la contention et la préparation de l'animal; puis la même dose est répétée avant l'intervention. En cas de besoin, l'anesthésie est prolongée par l'injection de 20 à 30 centigrammes.

l'extérieur, contre la surface cutanée. La fixité de l'ensemble est encore assurée par un cercle métallique situé sur la plaque extérieure. Enfin, un bouchon de caoutchouc ferme l'orifice de la canule.

Les animaux tolèrent bien cet appareil. Il suffit de les placer dans un local dont les parois sont lisses afin d'éviter les risques d'arrachement de la canule. Les soins post-opératoires consistent



Canule de JARRETT.

(Les dimensions sont indiquées en inches : 25,4 mm.)

uniquement en soins de propreté : nettoyage de la portion cutanée se trouvant sous la partie superficielle de la canule.

Nous avons vérifié que les deux interventions ne modifiaient pas la motricité du rumen : dès le lendemain de l'opération, le rumen a repris son rythme normal de contractions. Une brebis a ruminé une heure après la pose de la canule. D'autre part, l'appétit est conservé et les animaux se maintiennent en bon état.

L'enregistrement graphique des contractions a été réalisé de la manière suivante :

a) *Enregistrement des déplacements de la peau suturée à la paroi gauche du rumen* : on peut utiliser, soit le pneumographe de Tournade, fixé sur le dos de l'animal, dont une des membranes est reliée par un fil à un point de suture cutanée, soit le sphygmoscope de Laulanié fixé par des sangles au niveau de l'intervention. Dans les deux cas, l'appareil est mis en relation par un tube en caoutchouc avec une capsule enregistreuse de Marey.

b) *Enregistrement des variations de pression dans le rumen* : un ballon explorateur de caoutchouc mince est introduit dans le réservoir gastrique par l'orifice de la canule et est relié à une

capsule de Marey, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un manomètre à eau.

Ces deux méthodes d'enregistrement nous ont donné des résultats comparables; toutefois, la deuxième permet d'obtenir des graphiques plus précis, qui sont moins influencés par les mouvements éventuels de l'animal.

Résultats obtenus

Le plus souvent, le rumen présente des contractions périodiques polyphasiques, comprenant une contraction primaire de grande amplitude durant en moyenne cinq à dix secondes, suivie d'ondes secondaires et tertiaires, moins amples et plus rapides.

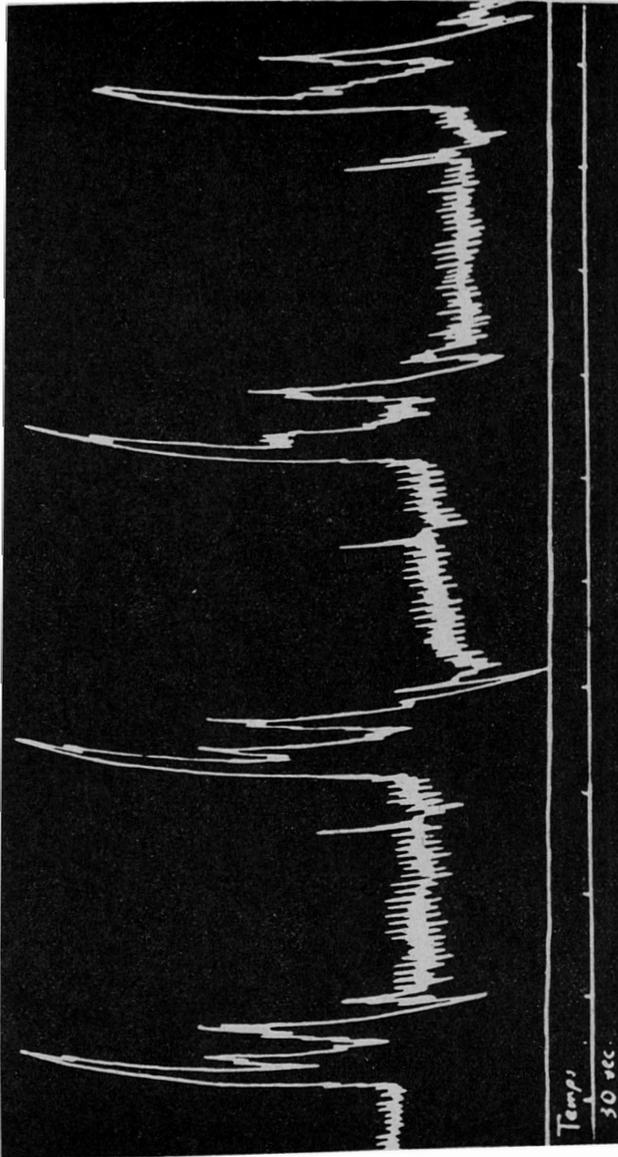
L'intervalle entre ces ondes est variable. Parfois le relâchement de la musculature n'est pas complet entre chaque onde et l'ensemble de ces contractions dure environ vingt secondes (graphique n° 1). Il n'existe assez souvent, outre l'onde primaire, qu'une onde secondaire, sans onde tertiaire, dont la situation est variable entre deux contractions primaires (graphique n° 2) et qui peut même disparaître tous les deux à quatre cycles de contractions. Il est possible d'enregistrer des ondes secondaires tout à fait comparables aux contractions primaires (graphique n° 3). Enfin, les ondes secondaires et tertiaires sont parfois très réduites (graphique n° 4).

L'intervalle entre deux contractions primaires est en général de soixante-dix à cent cinquante secondes en dehors des périodes d'alimentation ou de rumination. Il peut varier, chez un même animal, d'un jour à l'autre, mais, en général, au cours d'un enregistrement se poursuivant pendant une heure ou deux, les contractions sont très régulières.

Influence de l'ingestion d'aliments

Dès que l'animal commence à ingérer des aliments, avant même la première déglutition, la fréquence des contractions du rumen s'accélère (graphique n° 3). Tout se passe comme si les premiers mouvements de mastication déterminaient l'accélération des contractions gastriques, quelle que soit la nature de l'aliment : fourrage (graphique n° 5), grains d'avoine (graphique n° 6) ou morceau de pain (graphique n° 7).

A la fin du repas, la fréquence des contractions diminue immédiatement. Il est à remarquer qu'elle reprend très rapidement sa valeur initiale dans le cas des aliments qui ne s'accompagnent que d'une mastication relativement sommaire (fourrage) et prend



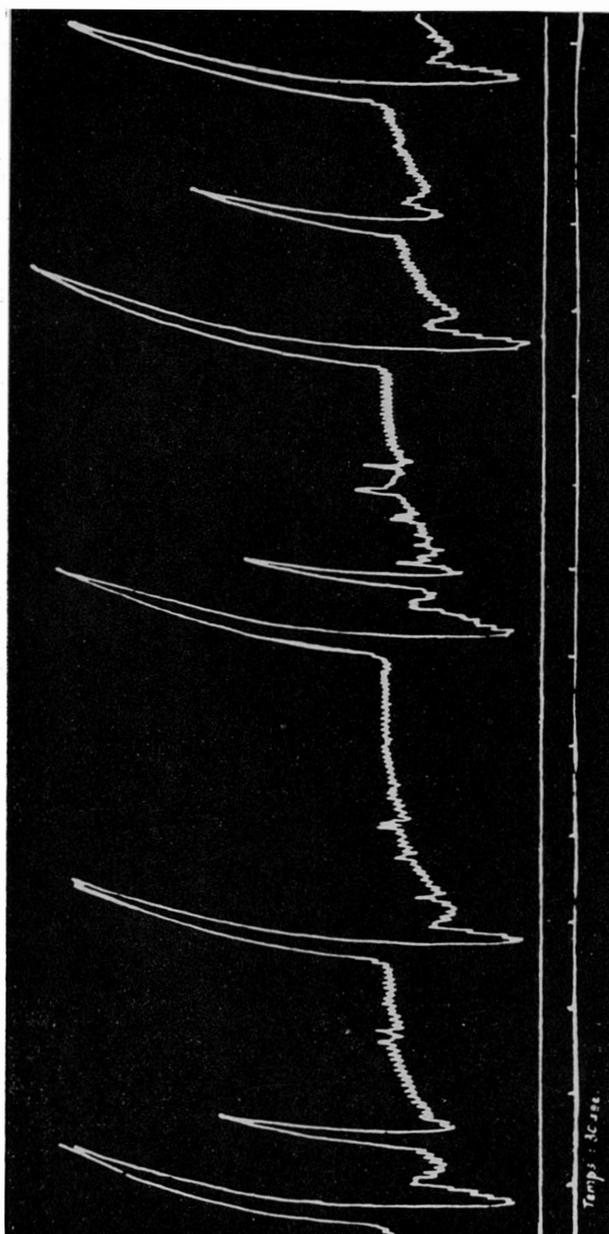
GRAPHIQUE N° 1.

Brebis n° 5 (fistule permanente du rumen).

Enregistrement effectué deux heures après le repas.

Contractions polyphasiques, le relâchement n'est pas complet entre les ondes de contraction.

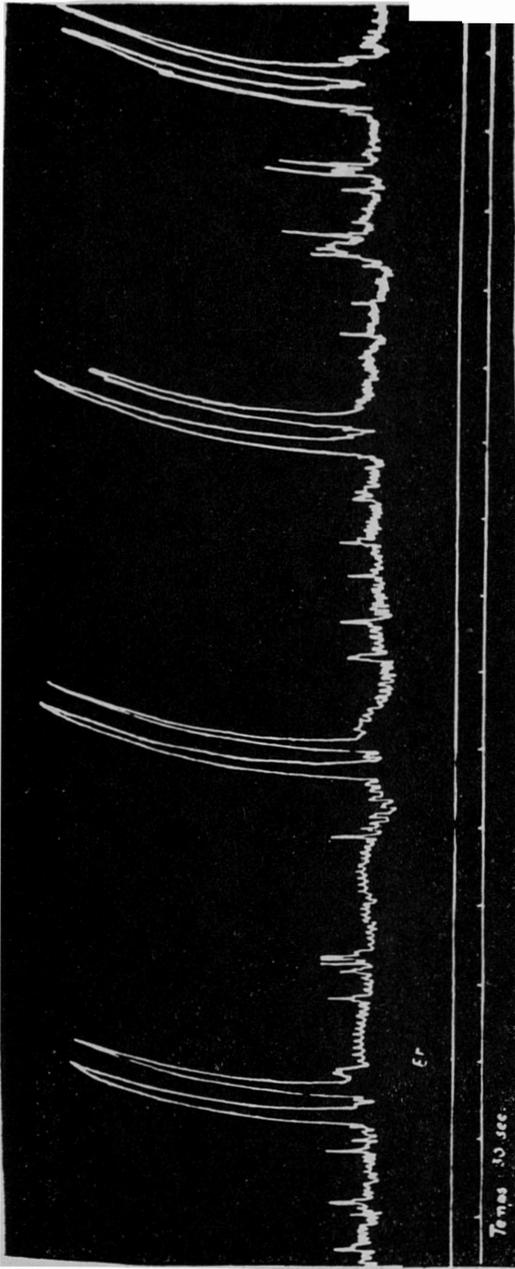
Les petites oscillations correspondent aux mouvements respiratoires.



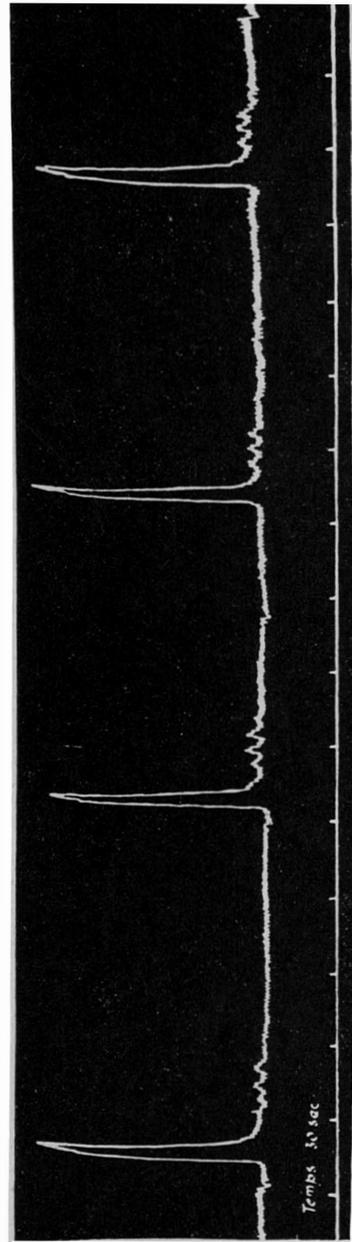
GRAPHIQUE N° 2.

Brebis n° 3 (fistule permanente du rumen).

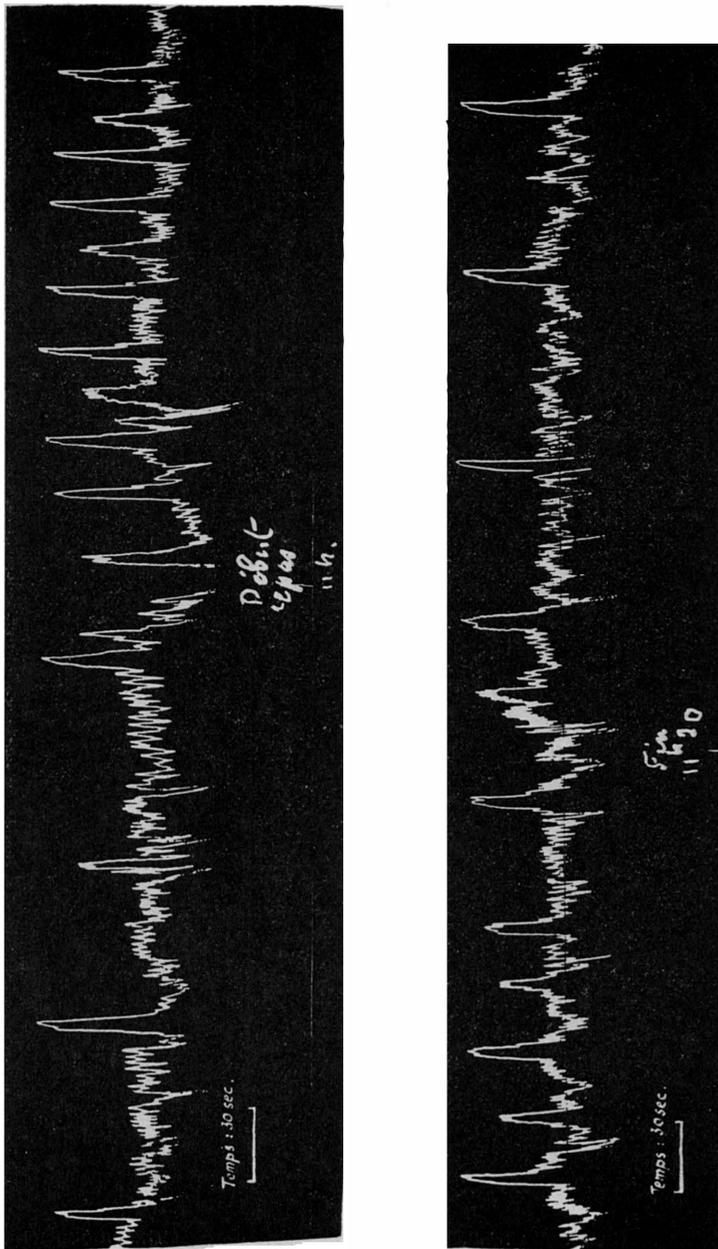
Ondes primaires et ondes secondaires. Au cours du deuxième cycle de contraction, l'onde secondaire a disparu.



GRAPHIQUE N° 3.
 Brebis n° 3 (fistule permanente du rumen).
 Contractions secondaires de même amplitude que les
 contractions primaires. — *Er.* : éructation.



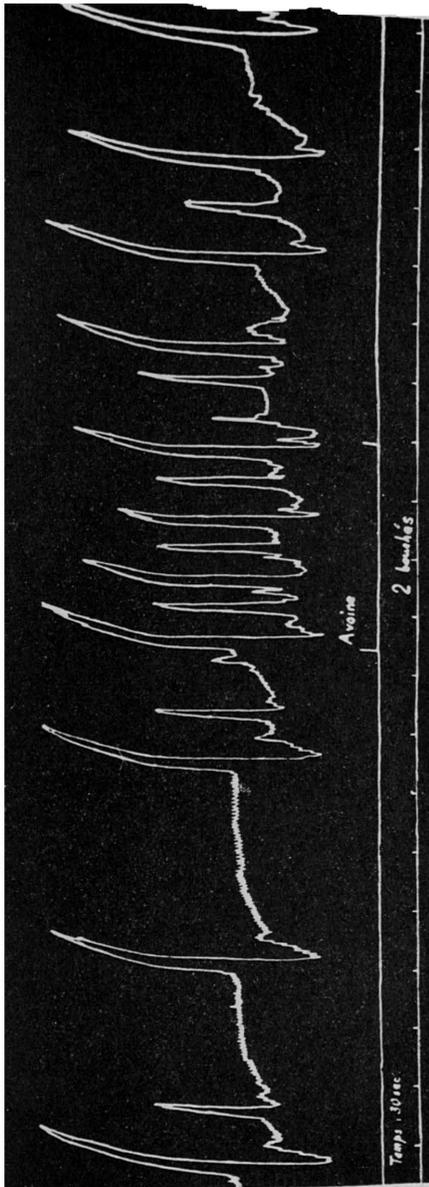
GRAPHIQUE N° 4.
 Brebis n° 3
 (fistule permanente du rumen).
 Enregistrement effectué douze heures
 après le repas. — Contractions
 secondaires et tertiaires très réduites.



GRAPHIQUE N° 5.

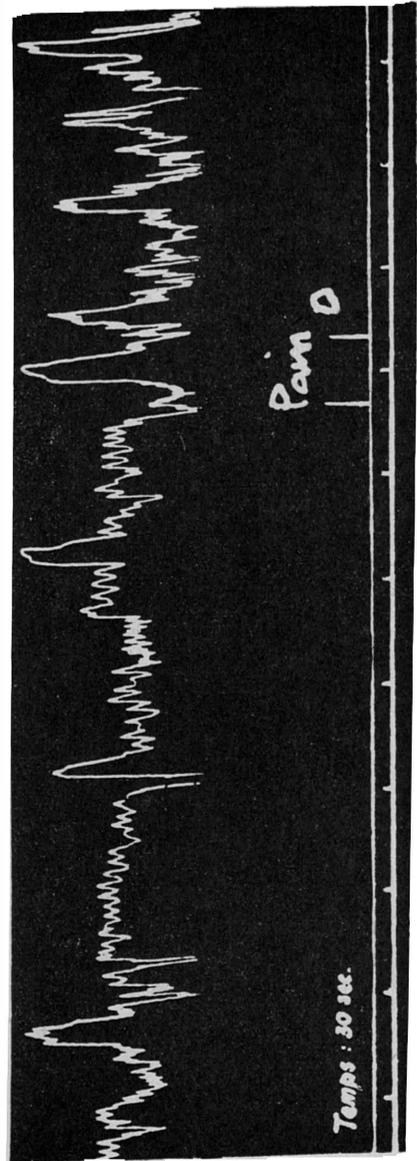
Brebis n° 1 (rumen suturé à la peau).

Influence du repas sur la motricité du rumen (ingestion de fourrage de luzerne). Le rythme des contractions reprend immédiatement sa valeur initiale à la fin du repas.



GRAPHIQUE N° 6.

Brebis n° 3 (fistule permanente du rumen).
Influence de l'ingestion de deux bouchées de
grains d'avoine sur la motricité du rumen :
le rythme reste accéléré après la deuxième
déglutition.



GRAPHIQUE N° 7.

Brebis n° 1 (rumen suturé à la peau).
Influence de l'ingestion d'un morceau de
pain sur la motricité du rumen. Le rythme
reste accéléré après la déglutition (D).

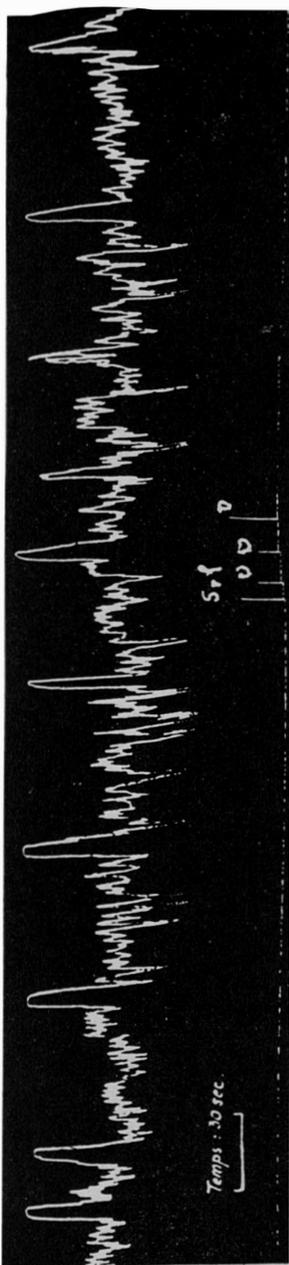
une valeur plus élevée dans le cas des aliments nécessitant une mastication plus prolongée (grains d'avoine ou pain). Par contre, l'ingestion de chlorure de sodium qui s'accompagne d'une sécrétion salivaire abondante et dont la déglutition se fait en plusieurs fois, modifie très peu la motricité du rumen (graphique n° 8). Peut-être les déglutitions successives inhibent-elles les contractions.

La fréquence des contractions au cours du repas est variable. Si on compte le nombre des contractions par fraction de dix minutes, on constate que la fréquence passe en moyenne de 5-8 avant le repas à 20-30 pendant l'ingestion des aliments, mais elle dépend de la voracité de l'animal, c'est-à-dire de la rapidité des mouvements de mastication. Au cours d'un repas, la fréquence diminue progressivement en fonction du temps; voici, par exemple, les chiffres obtenus au cours d'un repas de fourrage de luzerne durant trente minutes :

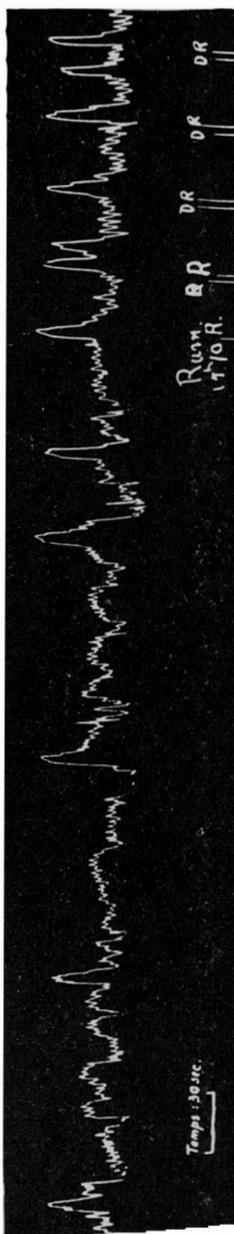
Temps (minutes)	Nombre de contractions par dix minutes	
0		
10	7	
20	6	
30	7	début du repas
40	28	
50	22	
60	18	fin du repas
70	10	
80	10	
90	10	
100	9	

et au cours d'un repas durant vingt minutes, sur un autre animal :

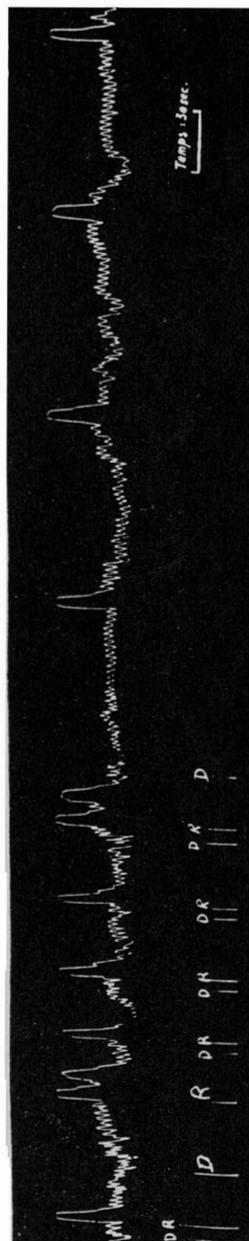
Temps (minutes)	Nombre de contractions par dix minutes	
0		
10	10	
20	10	début du repas
30	28	
40	20	fin du repas
50	11	
60	12	
70	10	



GRAPHIQUE N° 8.
 Brebis n° 1
 (rumen suturé à la peau).
 Influence de l'ingestion de 5 g de
 chlorure de sodium sur la motricité
 du rumen. Déglutition (D)
 en trois fois.



GRAPHIQUE N° 9.
 Brebis n° 1 (rumen suturé à la peau).
 Début et fin d'une période de rumination.
 R : Régurgitation.
 D : Déglutition.



Chez le même animal, mais après vingt-quatre heures de jeûne, l'augmentation a été plus considérable et la fréquence est passée de 8 à 41 dans les dix premières minutes, puis à 39 dans les dix suivantes.

Influence de la rumination

Dès le début de la période de rumination, la fréquence des contractions s'accélère et passe, par fractions de dix minutes, de 5-8 à 14-20. Elle est donc intermédiaire entre la fréquence de repos et celle observée au cours de l'ingestion d'aliments. Dès la fin de la période de rumination, la fréquence reprend immédiatement sa valeur initiale (graphique n° 9). Chaque cycle de rumination dure une minute à une minute quinze secondes chez des animaux dont l'alimentation comprenait du fourrage de luzerne de bonne qualité, des graines d'avoine et, parfois, du marc de pomme. L'intervalle entre la déglutition et la nouvelle régurgitation est d'environ cinq secondes.

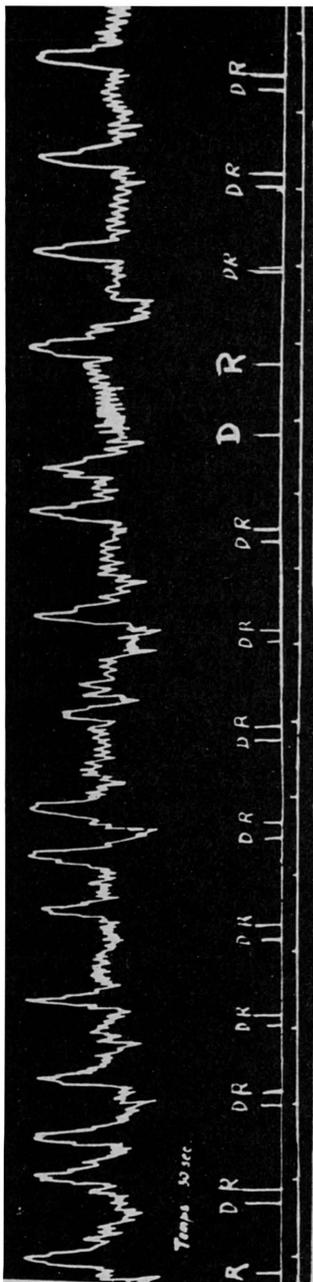
Au cours de la rumination, la régurgitation est toujours suivie, environ cinq secondes plus tard, d'une contraction du rumen, celui-ci étant au repos au moment même de la remontée du bol (graphique n° 9 et 10). Ce fait a déjà été constaté par de nombreux auteurs, en particulier par DUKES (4). Cette contraction se produit au début de la mastication mérycique. On retrouve donc là l'influence de la mastication sur la motricité du rumen. Mais le rythme des contractions au cours de la rumination est plus lent que celui observé pendant le repas ; cette différence peut s'expliquer par le fait que la mastication mérycique est plus lente et par les déglutitions de liquides qui se produisent au cours du cycle de la rumination.

Relation entre la motricité du rumen et l'éruclation

Le phénomène de l'éruclation présente une grande importance chez les Ruminants pour l'évacuation des gaz qui se dégagent au cours des fermentations microbiennes dans les réservoirs gastriques ; son inhibition provoque la météorisation. Nous avons constaté que chaque éruclation est toujours précédée de deux contractions rapprochées du rumen, présentant les caractères des contractions primaires (graphique n° 3 et 11). Ces constatations mettent en évidence la relation étroite qui existe entre la motricité du rumen et l'évacuation des gaz en excès.

Conclusions

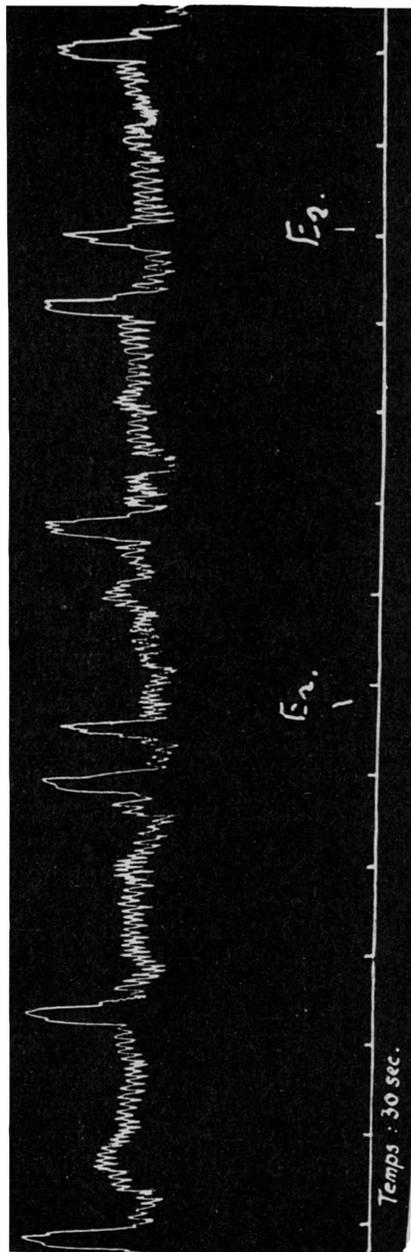
L'étude de la motricité du rumen montre que, chez les petits Ruminants, le rythme des contractions du rumen, en dehors des



GRAPHIQUE N° 10.

Brebis n° 1 (rumen suturé à la peau).
 Contractions du rumen au cours de
 la rumination.

R : Régurgitation.
 D : Déglutition.



GRAPHIQUE N° 11.

Brebis n° 1 (rumen suturé à la peau).
 Relation entre l'éructation et la motricité
 du rumen. — Enregistrement obtenu dix
 minutes après la fin d'un repas composé de
 fourrage de luzerne.
 Er : Eructation.

périodes d'ingestion d'aliments ou de rumination, se maintient entre 4 à 8 contractions primaires par dix minutes.

Les contractions sont régulières à un moment donné, mais les observations de longue durée montrent qu'elles subissent des modifications progressives portant sur les contractions secondaires et sur la fréquence. Il nous a été impossible, dans nos conditions expérimentales, d'établir une relation entre la motricité gastrique et l'intervalle de temps qui sépare le moment de l'observation des périodes de repas ou de rumination.

Dans les conditions normales, la quantité et le degré de division de la masse alimentaire contenue dans le rumen n'exercent donc que peu d'action sur la motricité de ce réservoir : les contractions post-prandiales sont en général identiques aux contractions observées avant le repas et après une période de rumination, la motricité reprend les mêmes caractères que ceux constatés avant la première régurgitation.

Par contre, la mastication d'aliments détermine immédiatement une accélération considérable de la fréquence des contractions. La nature de l'excitant : contact des aliments avec la muqueuse buccale ou mouvements de mastication, est encore indéterminée.

(Travail du Laboratoire de Physiologie de l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort et de l'Institut national agronomique, Institut national de la Recherche agronomique et Recherche vétérinaire.)

BIBLIOGRAPHIE

1. BRUNAUD (M.) et DUSSARDIER (M.). — Etudes sur la motricité des estomacs des Ruminants. — I. Réseau et rumen. *Rec. Méd. Vétér.*, 1933, 129, 137-154.
 2. FLORIO (R.). — Sur un point de sémiologie digestive : le ruminogramme. *Rev. Méd. Vétér.*, 1932, 15, 861-863.
 3. JARRETT (I.-G.). — The production of rumen and abomasal fistulas in Sheep. *J. Coun. Sci. Ind. Res.*, 1948, 21, 311-315.
 4. DUKES (M.-M.). — The physiology of domestic animals. Comstock, publ. Cy., New-York, 6th, édit., 1947.
-