

UNIVERSITE DE DAKAR

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES
(E. I. S. M. V.)

ANNEE 1985

N° 18



**PHYSIOLOGIE DIGESTIVE DES RUMINANTS
TROPICAUX : COMPORTEMENT ALIMENTAIRE
ET MOTRICITE DIGESTIVE
CHEZ LE MOUTON DU SAHEL
Etude Préliminaire**

THESE

présentée et soutenue publiquement le 29 juin 1985
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Mademoiselle TOURE Fatou
née le 19 novembre 1957 à Korhogo (COTE D'IVOIRE)

Président du Jury : Monsieur François DIENG,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Directeur de Thèse : Monsieur Alassane SERE,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Membres : Monsieur Ahmadou Lamine NDIAYE,
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
Monsieur Henri TOSSOU,
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
Madame Mireille DAVID, Maître de Conférences Agrégé à la
Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

MS/KDT

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE - HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Charles Kondi AGBA..... Maître de Conférences
Mme Marie-Rose ROMAND..... Assistante de Recherches
Charles BIMENYIMANA..... Moniteur
Koukouba K. AKOH..... Moniteur

2 - CHIRURGIE ET REPRODUCTION

Papa El Hassan DIOP..... Maître-Assistant
Eric HUMBERT..... Assistant
Boukassim SALIFOU..... Moniteur

3 - ECONOMIE-GESTION

4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)

Malang SEYDI..... Maître-Assistant
Serge LAPLANCHE..... Assistant
Haïlémarïam MEKONNEN..... Moniteur

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO..... Maître de Conférences
Pierre SARRADIN..... Assistant
Pierre BORNAREL..... Assistant de Recherches
Bassirou MOHAMADOU..... Moniteur

6 - PARASITOLOGIE - MALADIES PARASITAIRES - ZOOLOGIE

Louis Joseph PANGUI..... Maître-Assistant
Jean BELOT..... Assistant
Baba KAMARA..... Moniteur

7 - PATHOLOGIE MEDICALE - ANATOMIE PATHOLOGIQUE - CLINIQUE AMBULANTE

Théodore ALOGNINUWA..... Maître-Assistant
Roger PARENT..... Maître-Assistant
Ousmane TRAORE..... Moniteur

8 - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François Adébayo ABIOLA..... Maître-Assistant
Mme Laétitia KOUDANDE née YEMADJE..... Monitrice

9 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-PHARMACODYNAMIE

Alassane SERE..... Professeur
Moussa ASSANE..... Maître-Assistant
Mamadou PARE..... Moniteur

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUE ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO..... Maître-Assistant.

11 - ZOOTECHEMIE - ALIMENTATION

Ahmadou Lamine NDIAYE..... Professeur
Abass KODJO..... Assistant
Ngobi Orou GOUNOU..... Moniteur

CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CPEV)

Bouna Alboury DIOP..... Moniteur

II - PERSONNEL VACATAIRE

BIOPHYSIQUE

René NDOYE..... Professeur
Faculté de Médecine
et de Pharmacie .
UNIVERSITE DE DAKAR

Alain LE COMTE..... Maître-Assistant
Faculté de Médecine
et de Pharmacie .
UNIVERSITE DE DAKAR

BIOCLIMATOLOGIE

Paul NDIAYE..... Maître-Assistant
Faculté des Lettres
et. Sciences Humaines
UNIVERSITE DE DAKAR

BOTANIQUE

Guy MAYNART..... Maître de Conférences
Faculté de Médecine
et de Pharmacie
UNIVERSITE DE DAKAR

AGRO-PEDOLOGIE

Mamadou KHOUMA..... Ingénieur Agronome
O.M.V.G.

ECONOMIE GENERALE

Oumar BERTÉ..... Assistant
Faculté des Sciences
Juridiques et Economiques
UNIVERSITE DE DAKAR

RATIONNEMENT

Ndiaga MBAYE..... Docteur Vétérinaire
L.N.E.R.V.
DAKAR/HANN

AGROSTOLOGIE

Khassoum DIEYE..... Docteur Vétérinaire
L.N.E.R.V.
DAKAR/HANN

III - PERSONNEL EN MISSION (prévu pour 1984-1985)

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A.L. PARODI..... Professeur
E.N.V. - ALFORT

PARASITOLOGIE

Ph. DORCHIES..... Professeur
E.N.V. - TOULOUSE

CHIMIE BIOLOGIQUE ET MEDICALE

J.P. BRAUN..... Professeur
E.N.V. - TOULOUSE

CHIRURGIE

A. CAZIEUX..... Professeur
E.N.V. - TOULOUSE

PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION - OBSTETRIQUE

Daniel TAINFURIER..... Professeur
E.N.V. - NANTES

DENREOLOGIE

Jacques ROZIER..... Professeur
E.N.V. - NANTES

PATHOLOGIE GENERALE - IMMUNOLOGIE

Jean OUDAR..... Professeur
E.N.V. - LYON

PHARMACIE - TOXICOLOGIE

Lofti EL BAHRI..... Maître de Confés Agrégé
E.N.V. - SIDI-THABET
TUNISIE

ZOOTECHE-ALIMENTATION

Yawo E. AMEGEE..... Maître-Assistant
Ecole d'Agronomie
UNIVERSITE DU BENIN
TOGO.

ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES
ET MEDECINE VETERINAIRES DE DAKAR

ANNEE UNIVERSITAIRE 1984/1985

LISTE DES ETUDIANTS DE L'ANNEE DE THESE

N° d'ordre	Prénoms	Nom	Pays d'origine
01	Kokouba Kossi	AKOH	TOGO
02	Harouna	ALOU	NIGER
03	Malloum Ousman	BABA	CAMEROUN
04	Charles	BIMENYIMANA	RWANDA
05	Raphaël	COLY	SENEGAL
06	Ibrahima	DAT	SENEGAL
07	Bouba Alboury	DIOP	SENEGAL
08	Rigoama Bernard	DOULKOM	BURKINA-FASO
09	Salvator	HABARUGIRA	RWANDA
10	Mekonnen	HAILEMARIAM	ETHIOPIE
11	Oumaté	HAMIDOU	CAMEROUN
12	Baba	KAMARA	SENEGAL
13	Jean	KOURI	CAMEROUN
14	Bassirou	MOHAMADOU	CAMEROUN
15	Mlle Nafissatou	NDIAYE	SENEGAL
16	Ousmane	NDIAYE	SENEGAL
17	Vacque	NDIAYE	SENEGAL
18	Orou Gounou	N'GOBI	BENIN
19	Mamadou	PARE	BURKINA-FASO
20	Boukassim	SALIFOU	NIGER
21	Mme Eveline Kayissan	TOSSOU née PRINCE	SENEGAL
22	Mlle Fatou	TOURE	COTE-D'IVOIRE
23	Ousmane	TRAORE	BURKINA-FASO
24	Aladji	YADDE	SENEGAL
25	Philomène Laetitia	YEMADJE	BENIN

JE DÉDIE CE TRAVAIL

A MON PERE

Que la mort prive de la raison de fierté qu'il serait
en droit de trouver dans ce modeste travail.
Aujourd'hui plus que jamais à TOI.

A MA MERE

Je te dois tout.
Sois honorée par cet humble travail, si faible témoi-
gnage de mon amour.

A MES MAMANS

Par votre parfaite entente, vous avez su maintenir
un solide esprit de famille.
Je vous dédie ce travail en reconnaissance de
l'affection dont vous ne cessez de m'entourer
depuis mon enfance.
Puisse ALLAH vous garder encore longtemps auprès
de nous.

A MES ONCLES, TANTES et LEURS EPOUX (SES)

Attachement filial.

- A ma marraine ADJA FATOU NDIAYE

In memoriam

Que le Tout Puissant t'accorde son Saint Paradis.

A MES FRERES, SOEURS et LEURS EPOUX (SES)

L'esprit de famille qui nous anime est le plus
bel héritage légué par nos parents.
Ce travail est le vôtre.

- A DJATOU

Tu m'a appris très tôt à aimer le travail en
m'inculquant que l'on ne se libère que par
celui-ci.

Cette oeuvre est le fruit de ton éducation.
Puisse-t-il ne pas trop te décevoir.
Amour filial.

- A KOLY

Comme un père, tum'as toujours soutenue par ton
affection, tes conseils, tes encouragements et
ton aide particulière.
Profond attachement.

A MES COUSINS ET COUSINES

Pour une meilleure consolidation de notre solidarité.

- A Mame MBACKE DIOP

Les mots sont hélas trop pauvres pour t'exprimer
ce que je ressens.

Tu m'as encouragée dans cette voie et soutenue
tout au long de son parcours.

Cette réussite reste tienne.

Affections sincères et profondes.

- A Mr - Mme ALIOU SOW et Enfants

Comment vous signifier toute ma gratitude et mon attachement ?

Votre chaleureuse ambiance familiale reste pour moi un bien précieux refuge.

Profondément marquée par votre si bel exemple, je vous offre ce travail en infime témoignage de mon affection.

Eternellement vôtre.

A MES NEVEUX ET NIECES

Tendres affections.

- A YOYO

Pour les belles années passées ensembles à Dakar. L'essentiel dans la vie est de vouloir et de persévérer dans l'effort.

Courage et affection.

A TOUTE MA FAMILLE ET ALLIES

A MES AMIS (ES)

Puissent nos liens se raffermir d'avantage.

- A ALAIN ANGRAND

Fidèle compagnon et AMI, tu as collaboré à la réalisation de cette thèse qui demeure aussi la tienne.

Si près du but que nous nous sommes fixé, j'ai le coeur lourd car j'appréhende la séparation. Mon souhait le plus profond pour l'heure : te voir promu le plus rapidement possible au grade de DOCTEUR VETERINAIRE.

Amitiés et affections Eternelles.

A LA FAMILLE SAVANÉ

Attachement indéfectible.

A LA FAMILLE IBRAHIMA CISSE

Toutes mes amitiés.

A LA FAMILLE CHARLES TOSSOU

Amitiés et Affections sincères.

AUX FAMILLES MARC PRINCE et ALLIEES

A MES CADETS NOEL ET VAZIN

Vous ferez mieux que ça.

Tous mes encouragements.

A Tous les Camarades de la Promotion 1985, à mes amis (es)
et camarades de l'E.I.S.M.V. et de l'Université de Dakar.

In memorium à Yacine NDIAYE trop tôt arrachée à
l'affection des siens.

A tous mes cadets Etudiants de l'E.I.S.M.V. de DAKAR.

A tous mes compatriotes Etudiants au Sénégal.

A tous mes Aînés Ivoiriens, résidant à Dakar.

A Mr SOULEYMANE CISSE

Gratitude.

A Son Excellence Mr JULES HIE NEA et Madame

Mes sincères remerciements.

A tous mes Aînés de la grande famille vétérinaire en

Côte d'Ivoire.

A tout le personnel du laboratoire du département de physiologie,
pharmacodynamie et thérapeutique.

En particulier

A Ousseynou GAYE et Amadou Coumba BA

Je n'oublierai jamais le rôle qui a été le vôtre
dans la réalisation de cette thèse.

Sincères remerciements.

A Mr Moussa DIOP

Vos planches sont une belle illustration pour notre
document. Soyez-en remercié.

A Mr Marcel FAYOLLE

Pour les services techniques si aimablement rendus.

A tout le personnel administratif et technique de l'E.I.S.M.V.

A tous ceux qui de près ou de loin, ont participé à la réali-
sation de ce travail. Merci.

A tous mes maîtres de l'Ecole vétérinaire dont je garde un
précieux enseignement.

En particulier

Au professeur SERE et à sa famille en témoignage
d'amitié et de gratitude sincères.

Au Docteur Moussa ASSANE, assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar.

Pour votre disponibilité à rendre service et la
simplicité qui l'accompagne.

Au Docteur Charles Kondi AGBA, Maître de conférences Agrégé
à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Pour les documents que vous avez eu l'amabilité de
mettre à notre disposition.

Remerciements et Respectueuse Admiration.

Au Docteur Pierre SARRADIN, Assistant à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Pour votre concours technique accordé avec plaisir.

Sincères remerciements.

A mon pays la Côte d'Ivoire et au Sénégal pays hôte.

Paix et Prospérité.

A NOS MAÎTRES ET JUGES

- Monsieur FRANCOIS DIENG
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de
l'Université de Dakar,

Vous nous faites un grand honneur de présider notre jury de thèse.
Soyez-en remercié.

- Monsieur ALASSANE SERE
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

Vous avez suggéré ce travail et, passionné de la perfection, vous l'avez dirigé dans sa réalisation avec rigueur, amitié et disponibilité. Ces grandes qualités professionnelles et humaines ont toujours forcé notre admiration pour vous.
Très sensible à la confiance que vous nous faites, nous souhaitons ne pas trop vous décevoir.
Puisse cette thèse nous permettre de vous témoigner notre sincère gratitude.

- Monsieur AHMADOU LAMINE NDIAYE
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre travail.
Votre rigueur et la clarté de votre enseignement nous ont toujours impressionnée.
Soyez assuré de notre profonde admiration.

- Monsieur HENRI TOSSOU

Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de l'Université de Dakar.

C'est avec plaisir que vous avez accepté, malgré vos multiples obligations, de siéger dans notre jury de thèse.

Votre jugement pour nous, est un grand honneur.

Veillez trouver dans ce travail l'assurance de notre respectueuse reconnaissance.

- Madame MIREILLE DAVID

Maître de Conférence Agrégé à la Faculté de Médecine et de pharmacie de l'Université de Dakar.

La spontanéité et le plaisir avec lesquels vous avez accepté de nous juger à travers ce travail, nous ont profondément touchée. Nous souhaitons que cette marque de sympathie et de confiance trouve sa justification dans cette thèse.

Veillez trouvez ici toute l'admiration que nous vous portons et nos sincères remerciements.

"Par délibération, la Faculté et l'École ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation".

INTRODUCTION GENERALE

Le potentiel disponible dans nos régions tropicales et subtropicales, et l'importance des petits ruminants dans la société soudano-sahélienne en majorité musulmane, ont suscité chez nous un intérêt particulier pour ces animaux.

L'élevage des ovins en Afrique a été jusqu'à présent très négligé aussi bien sur le plan de l'étude et de la recherche que sur celui des interventions sanitaires. On peut remarquer que cette insuffisance d'efforts en matière de production ovine, est passée presque inaperçue depuis nos indépendances. Ce qui serait dû à la médiocrité des informations sur les tendances réelles de production et de consommation de viande ovine, et également à la rusticité de cet élevage de type extensif en général dans nos sous-régions.

Mais depuis une dizaine d'années, les effets très sévères de la sécheresse révèlent de façon cruciale la précocité d'un élevage non amélioré, faute de données scientifiques et de programmes de transformation et d'exploitation appropriés.

Toutes ces constatations nous ont amenés à entreprendre cette étude pour une meilleure connaissance de nos animaux.

Les ovins, couramment appelés moutons, appartiennent au grand groupe des ruminants. En effet ces mammifères ont une physiologie digestive et un métabolisme différents de ceux des monogastriques. Ceci du fait de la présence de plusieurs réservoirs gastriques.

Ces particularités sont centrées sur la consommation d'aliments grossiers (cellulose) qui doivent être digérés. Or les mammifères ne disposent pas d'enzymes (cellulases) capables de digérer la cellulose. D'où l'existence dans les réservoirs gastriques d'une micro-population abondante. Ces micro-organismes vont juxtaposer au métabolisme de l'animal, leur propre métabolisme. Les sous produits de la digestion microbienne, notamment les acides gras volatils (A.G.V.) vont être récupérés par le ruminant et serviront d'apport d'énergie.

Du fait de la présence de cette micro-population, la digestion des protéines est également particulière. Toutes les protéines ingérées sont détruites et transformées en urée et en ammoniac, qui serviront à la synthèse de protéines bactériennes chez les ruminants.

Ces protéines bactériennes qui seront mises à la disposition des animaux, constituent ce que l'on a coutume de qualifier de "beefteak de la vache".

Cette quantité de protéines qui passe dans la caillette est d'environ 180 g/j (300 g de substances bactériennes) chez le bovin et 50g/j chez le mouton.

L'ammoniac non utilisé va passer dans le sang et reconstituer le cycle de l'urée, revenant par la salive. Pour certains auteurs, ce cycle de l'urée pourrait représenter chez le ruminant une source de protéines lors de carence protéique.

Ces particularités de la digestion chez les ruminants ont été étudiées dans les pays tempérés. Très peu d'études ont été réalisées dans les pays chauds. C'est cette lacune que nous allons essayer de combler en étudiant les particularités de la physiologie digestive chez les ruminants ; étude qui sera centrée sur les premiers actes de cette physiologie digestive à savoir :

- le comportement alimentaire : préhension, mastication et insalivation,
- et la motricité gastrique.

Ce faisant, nous avons également esquissé les problèmes du cycle de l'urée chez les moutons tropicaux. Mais nous ne ferons qu'entrevoir ce chapitre important qui fera l'objet de développement ultérieur.

PREMIERE PARTIE

PARTICULARITES DE LA PHYSIOLOGIE DIGESTIVE

CHEZ LES RUMINANTS

Cette partie sera consacrée à l'étude des particularités de la physiologie, centrée sur les actes préparatoires à la digestion :

- comportement alimentaire (mastication et sécrétion salivaire),
- et enfin sur la motricité gastrique.

Mais avant d'aborder cette étude, un rappel anatomique succinct s'avère nécessaire.

CHAP. I - : RAPPELS ANATOMIQUES

I - LES RÉSERVOIRS GASTRIQUES DES RUMINANTS

Les détails sur l'anatomie de l'estomac des ruminants ont été publiés par de nombreux auteurs : (13, 28, 46, 56). La structure générale est similaire, mais non identique chez le mouton et chez le boeuf.

L'estomac des ruminants est subdivisé en quatre compartiments (schéma 1) dont le volume total est de 150 à 250 litres chez le bovin adulte et de 15 à 25 litres pour le mouton adulte (BARONE : 5).

1.1.1. LE RETICULUM OU RESEAU

Il représente le plus petit des compartiments chez le bovin, mais il est relativement grand chez le mouton. Situé en avant du rumen, il se trouve en région sus-sternale. Sa surface interne est tapissée par une muqueuse cloisonnée en de nombreuses alvéoles dont la forme et la disposition rappellent celles d'une ruche d'abeilles.

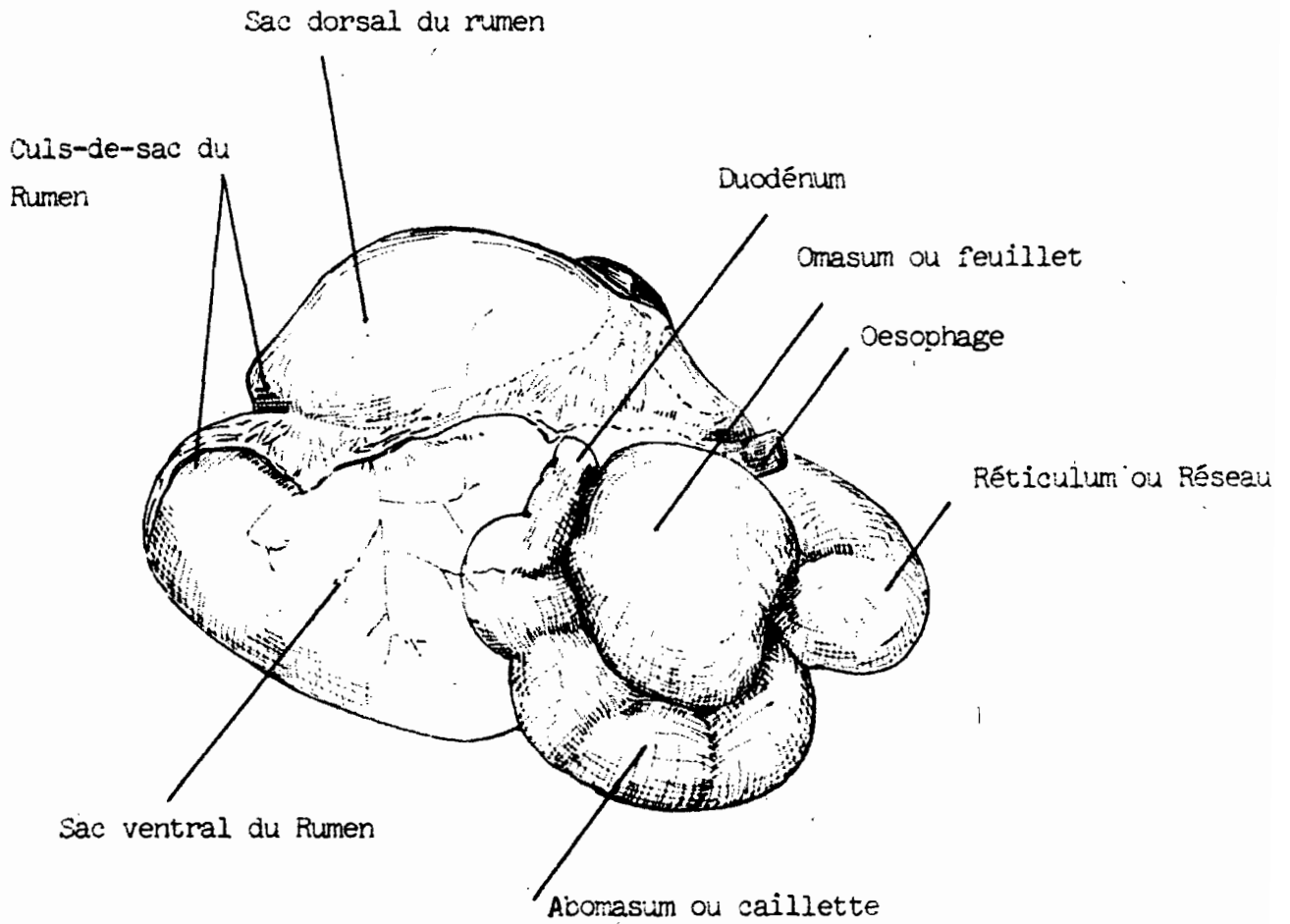
1.1.2. LE RUMEN

C'est le plus vaste des réservoirs gastriques chez l'adulte. Il est plus grand chez le boeuf que chez le mouton et présente une légère différence dans la configuration externe dans les deux espèces. Occupant plus de la moitié gauche de la cavité abdominale, il s'étend depuis le diaphragme jusqu'à l'entrée du bassin. Sa paroi gauche est en contact avec la paroi abdominale, ce qui rend son accès facile par la gauche de l'animal ; sa paroi droite est en rapport avec les intestins (5).

Le rumen est marqué par une scissure longitudinale externe qui le subdivise en deux sacs : un sac dorsal et un sac ventral.

A l'extrémité caudale, des scissures transversales divisent chaque sac en vessies coniques.

SCHEMA 1 : Conformation Externe de l'Estomac du mouton.



Sa surface interne est hérissée de nombreuses papilles à formes diverses. Ces papilles sont plus courtes et plus épaisses chez le mouton que chez le boeuf.

1.1.3. L'OMASUM OU FEUILLET

De forme arrondie chez le boeuf et ovoïde chez le mouton (5) il est situé à droite et au-dessus du réseau. A sa surface interne font saillie des lames longitudinales à allure de feuilles. Son bord libre délimite sur le plancher une gouttière, c'est la gouttière omasale qui va prolonger l'oesophage jusqu'au niveau de l'abomasum par l'intermédiaire de la gouttière oesophagienne.

1.1.4. L'ABOMASUM OU CAILLETTE

Il se rapproche beaucoup de l'estomac simple des monogastriques. C'est le véritable estomac digestif et sécrétoire chez les ruminants.

La communication de ces différents compartiments entre eux d'une part, et avec la cavité buccale d'autre part, se fait par des orifices :

- Le cardia : situé sur le plafond du rumen à la limite rumen-réseau. Il met en communication l'oesophage et le réseau.

- L'orifice réticulo-ruminal : elliptique et large, il facilite les échanges entre les deux cavités.

- La gouttière oesophagienne : c'est un 1/2 canal mettant en rapport par un trajet spiroïde, le cardia et l'orifice réticulo-omasal.

- L'orifice réticulo-omasal (O.R.O.) : cet orifice étroit sur le plancher du feuillet, prolonge la gouttière oesophagienne jusqu'à l'orifice omaso-abomasal.

- L'orifice omaso-abomasal (O.O.A.) : il est muni d'une véritable valvule empêchant le reflux des aliments de l'abomasum à l'omasum.

L'aspect typique de l'estomac ainsi décrit, est celui du ruminant adulte. Ces réservoirs avant d'atteindre leur plein développement, passent par des stades intermédiaires. Ce qui nous amène à dire quelques mots sur leur développement.

I.2 - DÉVELOPPEMENT DES RÉSERVOIRS GASTRIQUES

La physiologie et le développement anatomique de l'estomac des ruminants ont été récemment discutés. §16, 31). Ce développement a été bien étudié par DYCE (21).

Le jeune ruminant se comporte comme un monogastrique ; l'abomasum qui joue un rôle essentiel dans la digestion du lait, prend de l'importance par rapport aux autres réservoirs. Le réseau et le rumen sont peu développés, leur volume total est d'environ 50 p. 100 de celui de l'abomasum. Leur développement complet ne se produit qu'à l'âge de deux mois où par exemple chez le mouton, le développement de l'ensemble rumen-réseau est de 20 fois celui de l'abomasum ; ce rapport correspondant à celui des réservoirs adultes.

Il faut signaler que ce développement va de pair avec la consommation d'aliments grossiers (stimulus physiques), tout au moins en ce qui concerne le volume et la musculature. Par contre le développement des papilles va de pair avec la production d'acides gras volatils (A.G.V.) (stimulus chimiques).

Parallèlement au rôle grandissant que jouent les réservoirs gastriques, se met en place progressivement une sécrétion importante de salive. En effet le développement des glandes salivaires est en rapport avec celui des sacs gastriques et avec le passage du régime lacté au régime solide.

1.3 - GLANDES SALIVAIRES

On distingue classiquement chez les mammifères les glandes salivaires majeures et les glandes salivaires mineures.

1.3.1. LES GLANDES SALIVAIRES MAJEURES

Elles comprennent la parotide, la glande mandibulaire et la glande sublinguale. Ces glandes sont paires.

1.3.1.1. La parotide : c'est la plus volumineuse en général. Son nom vient du fait qu'elle est située près de l'oreille ; elle occupe en effet à sa base, la fosse rétro-mandibulaire.

Elle est aplatie et a une forme légèrement rectangulaire chez le mouton (5).

Les deux glandes parotides représentent environ $1/800^e$ du poids du corps chez les ruminants (BARONE : 5).

Chez le boeuf, une parotide pèse environ 115 g. D'après COLIN (15), chez le mouton, la parotide pèse environ 21 g, pour KAY (36) elle varie entre 15,7 et 30,6 g et peut en outre varier d'un côté à l'autre sur le même animal. Son canal excréteur est le conduit parotidien ou canal de Sténon. Il se porte directement à la surface du masséter (chez le mouton) (5), environ à mi-hauteur, croise le bord rostral de celui-ci et perfore le buccinateur pour se terminer en avant de la première molaire. La mise en place d'un cathéter peut s'effectuer chez le mouton, à la surface du masséter.

1.3.1.2 La glande mandibulaire : Elle est en général moins développée que la parotide, sauf chez le boeuf où cette glande mandibulaire est la plus importante. Elle pèse environ 140 g chez le boeuf contre 18,2 g chez le mouton (5).

Son canal excréteur est le canal de Wharton ou conduit mandibulaire. Il prend naissance au niveau du lobe caudal de la glande et se porte à la caroncule sublinguale, au devant du frein de la langue.

1.3.1.3. La glande sublinguale : Elle est située sous la muqueuse du récessus sublingual latéral et comporte deux parties : une partie monostomatique et une partie polystomatique. Elle pèse environ 1,3 g chez le mouton (5) contre 15 g chez le boeuf (5). Le conduit sublingual ou canal de Bartholin, rejoint la caroncule sublinguale chez les ruminants.

TABLEAU 1 : POIDS DES GLANDES SALIVAIRES MAJEURES (en g).

Espèce	GLANDES			AUTBURS
	Parotide	Mandibulaire	Sublinguale	
Boeuf	115	140	9	BARONE pour une glande
Boeuf	283	298	43	COLIN pour les deux glandes
Mouton	43	9	3	
Mouton	23,5	18,2	1,3	KAY pour une glande

1.3.2. LES GLANDES SALIVAIRES MINEURES

Elles sont peu importantes et sont représentées par les glandes buccales, les glandes palatines, les glandes pharyngiennes et linguales.

Conclusion

Ce rappel anatomique pour situer les ruminants en général, révèle des particularités que nous allons rencontrer au niveau de leur physiologie.

CHAP. II - PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION CHEZ LES RUMINANTS

Elle comporte les actes préparatoires à la digestion qui revêtent une signification particulière chez les ruminants. Ce sont : le comportement alimentaire (la mastication et la salivation) et la motricité gastrique.

II.1 - LES ACTES PRÉPARATOIRES À LA DIGESTION

2.1.1. LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE (C.A.)

2.1.1.1. Définitions

Le comportement alimentaire se définit comme étant l'attitude de l'être vivant (l'animal) en face de la nourriture et de la boisson, attitude consistant à la fois dans la recherche, le choix et l'ingestion des aliments.

Le comportement alimentaire s'accompagne d'une régulation de l'entrée des matériaux nutritifs. L'individu ingère les aliments propres à satisfaire ses besoins organiques, perçus comme des sensations : la faim et la satiété.

- La Faim est la perception de l'état de besoins organiques lorsque l'animal ne s'est pas alimenté depuis un certain temps. Elle correspond à un état de malaise et est accompagnée d'un désir vif et conscient de nourriture.

La faim représente donc pour l'organisme un mécanisme de défense curatif.

- La Satiété ou rassasiement est comme la faim, la perception d'un état interne ; c'est un état euphorique résultant de l'arrêt d'une ingestion capable en général de satisfaire les besoins organiques. C'est un phénomène d'anticipation, un mécanisme de défense préventif (34).

L'enchaînement des événements se fait donc de la façon suivante :

- perception de l'état de besoin (faim)
- recherche et ingestion des aliments propres à satisfaire ses besoins organiques
- arrêt de la prise de nourriture avant que les aliments ne passent pas l'organisme.

Le comportement alimentaire est donc un processus complexe qui nécessite la présence d'un ou plusieurs centres coordinateurs, recevant les informations en provenance du milieu extérieur et du milieu intérieur.

2.1.1.2. Régulation du comportement alimentaire

La régulation du comportement fait intervenir des centres régulateurs hypothalamiques, mis en évidence par les célèbres expériences de destructions hypothalamiques menées par HETHERINGTON et RANSON chez le rat (30); expériences étendues par la suite à d'autres espèces : la souris par MAYER (43), le chat par WHEATLEY (65), l'oie par AUFFRAY et BLUM (4).

Ces expériences ont permis de situer le centre de la faim dans l'aire latérale de l'hypothalamus (ANAND et BROBECK 1951 : 1) et le centre de la satiété dans les noyaux ventraux médians (57).

Ces structures reçoivent les informations du milieu intérieur (facteurs métaboliques de la régulation) et de la périphérie (facteurs nerveux de la régulation).

a) Facteurs métaboliques

Du fait que l'ingestion est liée à la dépense énergétique, des auteurs se sont mis à la recherche d'un dénominateur commun entre prise de nourriture et énergie. Les facteurs de régulation ont donc été identifiés soit à un sous-produit du métabolisme ; la chaleur (théorie thermostatique) due à BROBECK (11) ; soit à un ou plusieurs métabolites :

- le glucose (théorie glucostatique de MAYER : 44)
- les lipides et graisses de dépôt (théorie lipo-statique de MAYER : 44)
- ou même les protéines ou les acides aminés (théorie aminostatique) (47).

S'il est vrai que le glucose par l'intermédiaire de glucorécepteurs a fait l'objet d'études les plus nombreuses (PANSKEPP et NANCE : 50), (HOUPY : 32), il n'en demeure pas moins que les lipides et leurs métabolites les acides gras non estérifiés, par le jeu des dépôts de graisse et de la lipomobilisation, interviennent dans le mécanisme de la régulation de la prise de nourriture à long terme. Plus récemment les protéines et les acides aminés ont été fortement impliqués dans le mécanisme de la satiété précoce.

Chacun de ces facteurs joue donc finalement un rôle dans la régulation des entrées des matériaux nutritifs. Ce qui n'est pas surprenant puisque l'ingestion alimentaire a pour but, la correction de tous les déficits organiques en matériaux nutritifs, ce qui conduit à la notion bien connue des nutritionnistes, de "faims ou de déficits spécifiques" (34).

b) Facteurs nerveux

Outre ces facteurs métaboliques, interviennent des facteurs externes de reconnaissances des aliments par des stimulus périphériques, visuels, olfactogustatifs qui renseignent l'hypothalamus via le système limbique. Le cortex intervient dans cette reconnaissance des substances alibiles.

Des stimulus internes notamment gastriques (distension) (IGGO 1955 : 33), jouent également un rôle dans les phénomènes de rassasiement immédiat par l'intermédiaire de mécanorécepteurs.

Des chémorécepteurs localisés dans l'estomac et le duodénum, interviennent par l'intermédiaire des produits de la digestion, dans la discrimination du déficit en tel et tel métabolite.

A cet effet, des hormones gastroduodénales semblent également impliquées dans ces phénomènes de prise de nourriture, notamment la cholécystokimine pancréozyimine (CCKPZ) (63) et l'entérogastrine (2).

Ce qui montre une intégration parfaite entre les processus régulateurs de cette prise de nourriture et les phénomènes digestifs et métaboliques ultérieurs.

c) Cas des ruminants

Les ruminants occupent une place à part dans le contrôle de la prise de nourriture. En effet, si on y a montré l'existence indiscutable des deux centres hypothalamiques, les signaux métaboliques informateurs, surtout en ce qui concerne le glucose, prêtent à caution car le métabolite essentiel chez les ruminants n'est pas le glucose (glycémie normalement basse), mais les produits du catabolisme de la cellulose à savoir les acides gras volatils (A.G.V.) (26). De là à faire jouer un rôle par ces A.G.V., le pas a été vite franchi par de nombreux auteurs (27-42). Mais la mise en évidence du rôle de ces AGV. n'est pas aussi évidente qu'ils le pensent.

Si l'action des facteurs métaboliques sur les centres nerveux hypothalamiques n'a pas pu être clairement établie, il n'en va pas de même des facteurs périphériques liés très justement à la nature particulière des aliments.

Les facteurs nerveux périphériques

Ils font intervenir la quantité d'aliment, sa consistance, son encombrement, de même que la qualité de ces aliments. Les aliments grossiers agissent sur les mécanorécepteurs localisés surtout dans le sac dorsal du rumen et à un degré moindre dans le réseau (LEEK : 40) par l'intermédiaire du nerf vague (33). Ces aliments interviennent dans la régulation de la prise de nourriture chez ces espèces. C'est ainsi que les aliments grossiers ont un effet rassasiant plus précoce. La diminution de la taille des aliments par la mise en agglomérés ou en bouchons augmente la prise de nourriture et favorise alors une bonne utilisation digestive chez les ruminants. Toutefois, cette diminution de la taille n'est pas le facteur essentiel.

La qualité des aliments intervient également par l'intermédiaire des chémorécepteurs situés dans le rumen et dans les veines ruminales sensibles aux A.G.V., en particulier aux acétates et aux propionates, mais à un degré réduit aux butyrates et aux lactates.

Le comportement alimentaire des ruminants qui les conduit vers la recherche d'aliments grossiers, les oblige à diviser assez finement ces aliments ; d'où la nécessité d'une bonne mastication. Ce qui nous amène fort justement à décrire la mastication des aliments.

2.1.1.3. La mastication chez les Ruminants

Chez le ruminant, la mastication est puissamment aidée par des appareils masticateurs développés ; les dents sont en forme de meules à trituration et les muscles masticateurs sont très puissants. Les condyles sont disposés de façon à autoriser tous les mouvements : abaissement ou écartement, rapprochement, propulsion, rétropulsion et surtout des mouvements de diduction. Cette mastication connaît deux modalités : une mastication normale et une mastication mérycique.

- La mastication normale diffère de la mastication mérycique par le fait qu'elle est plus rapide et comporte peu de mouvements de diduction : 94 par minute chez le bovin (E. KOLB : 38) et chez le mouton 5 à 12 mouvements par bouchée.

- La mastication mérycique par contre est une mastication lente, régulière et complète.

Au cours des enregistrements, on fait la distinction très nette entre ces deux types de mastication (figure 1).

La mastication des aliments grossiers nécessite une salivation importante. Nous avons déjà signalé le développement des glandes salivaires (notamment de la parotide chez le mouton) en rapport avec celui des réservoirs gastriques; d'où la nécessité de l'étude qui suit.

2.1.1.4. La sécrétion salivaire

L'importance de la salive tient au débit de sa sécrétion qui est très élevé chez les ruminants et à sa composition qui intervient ultérieurement au niveau du rumen.

a) Volume

La quantité de salive sécrétée est surtout fonction de la glande considérée. Elle est plus importante pour la parotide que pour les autres glandes chez le mouton. Les chiffres avancés sont variables de 0,9 à 4 litres voire 6 - 7 litres selon les saisons et les auteurs (tableau 2).

b) La composition de la salive

La salive est essentiellement constituée d'eau: 99 à 99,5 p. 100. Elle contient en solution des éléments minéraux, des substances organiques et des enzymes.

D'après COLIN (15), la salive contient environ pour 1 000 parties :

- eau	989
- matières animales	
solides	1
- carbonates	
alcalins	3
- Phosphates	
alcalins	1
- chlorures	
alcalins	6

KAY en 1960 (36) a étudié la composition relative des différentes salives. Les résultats indiqués portent sur la moyenne d'une journée de récolte. (cf tableau 3).

TABLEAU 2 : Débit de la parotide chez le mouton
d'après KAY. (36)

Nb de glandes	Salive parotidienne en 24 H	Nourriture	Auteurs
1	930 - 1840 ml		Mc DOUGALL 1948
1	3,5 l		MORSTON 1948
1	1 à 4 l		DENTON 1957
2	1,9 à 2,7 l		STEWART et DOUG 1958
1	1,26 à 4,23 l		KAY 1960
1	2,39 3,78 l 4,22 4,54 l 0,32 0,96 l	Alimentation différente	WILSON et TRIBE 1963
1	6,69 l 4,07 l 3,42 l 4,05 l	Printemps Eté Automne Hiver	WILSON 1963

TABLEAU 3 : Composition relative des différentes salives
d'après KAY (36) 1960 chez le mouton (en mEq/l)

Type de glande	Na+	K+	HCO ₃ ⁻	PO ₄ ⁻⁻	Cl-	
PAROTIDE	Moyenne	170	13	112	48	11
	Extrêmes	147-185	6-31	103-125	25-64	9-16
MANDIBU- LAIRE	Moyenne	9	16	9	5	11
	Extrêmes	4-16	20-25	5-14	2-10	7-15

L'excrétion salivaire organique est essentiellement constituée de substances azotées représentées pour la majeure partie par l'urée. Cependant, la présence d'ammoniac a été révélée par SCHMITZ (55) en 1923 dans la salive humaine.

Cette excrétion salivaire est un processus propre à la glande comme on peut le voir sur le tableau 4.

TABLEAU 4

Teneur de la salive parotidienne et du sérum en ions minéraux chez le mouton (MC DOUGALL) (en mEq/l)

Ions minéraux	Na+	K+	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Phosphore (inorg)	Cl-	Co ₂
Salive Parotidienne	180	10	0,2	0,3	27,0	17	98
Sérum	150	9	2,5	1,5	1,6	105	25

On peut remarquer que les compositions entre les deux liquides sont assez proches pour le sodium et le potassium. Mais il y a un déséquilibre en ce qui concerne les éléments minéraux. Ce déséquilibre explique en particulier la différence de pH entre le plasma et la salive. Pour DENTON (18), le pH du plasma est environ de 7,3 alors que le pH de la salive parotidienne est d'environ 8,2.

La salive n'est donc pas élaborée par un simple processus de filtration mais par un véritable processus de sécrétion ayant son contrôle propre.

Ce contrôle fait intervenir de nombreux mécanismes assez spécifiques chez les ruminants.

c) Contrôle de la sécrétion salivaire

Il fait intervenir le système parasympathique. L'orthosympathique qui permet la sécrétion d'une salive peu abondante et épaisse, semble ne jouer pratiquement aucun rôle chez les ruminants. Les centres parasympathiques sont situés dans le bulbe et la protubérance.

Classiquement, on reconnaît un noyau salivaire oral, dépendant d'un système de contrôle antérieur buccal (salive de mastication) et un système postérieur très important chez les ruminants, dépendant de récepteurs situés dans le rumen.

Il faut ajouter que les deux systèmes fonctionnent en synergie.

La mise en jeu reconnaît donc des réflexes à point de départ gastrique.

Réflexes à point de départ
buccal

Chez les ruminants, les stimulus physiques (contact des aliments avec la cavité buccale) jouent un rôle déterminant (KAY 1959) (37).

Ce phénomène qui intervient lors de la mastication explique que les salives de prise alimentaire et de rumination soient plus importantes que les salives de repos. Il doit être assez spécifique jusque la nature de l'aliment modifie la sécrétion salivaire et que la sécrétion qui augmente le plus est celle de la parotide homolatérale du côté de la mastication.

Les stimulus chimiques importants chez les monogastriques, semblent jouer un rôle négligeable (SCHEUNERT 1921 : 54). Certains auteurs tels OBARA (48), signalent le rôle que l'acide acétique jouerait au niveau de la cavité buccale.

Toutefois, il faudrait mentionner le rôle du sel dans cette sécrétion salivaire chez les ruminants.

- Réflexes à point de départ
gastrique

Au niveau de l'estomac des ruminants, le nerf vague joue un rôle important en convoyant des informations déclenchées par des stimulus physiques et des stimulus chimiques.

. Stimulus physiques

Ces stimulus physiques de la régulation de la sécrétion salivaire agissent sur des mécanorécepteurs localisés au niveau de la zone cardiaque (COMLINE et TITCHEN 17), de la zone réticulo omasale (ASH et KAY : 3), de la gouttière oesophagienne et dans le sac dorsal du rumen. Ces zones sont également le point de départ du déclenchement de la rumination comme nous le verrons. Ce qui explique une augmentation de la salive pendant la rumination.

La pression à l'intérieur du rumen est un autre stimulus. Une légère élévation de cette pression augmente la sécrétion salivaire, par contre une augmentation trop importante de celle-ci diminue le débit salivaire.

. Stimulus chimiques

Ils interviennent dans la sécrétion salivaire grâce à des chémorécepteurs localisés au niveau du rumen. Le rôle des acides propionique, butyrique et acétique a été mis en évidence par COATS (14), DENTON (18) et KAY (36). OSARA (48) montre que la réponse à ces acides dépend du pH ruminal.

Seul l'acide acétique a un effet excito-sécrétoire quand le pH n'est pas trop acide. Les acides propionique et butyrique ont un effet inhibiteur.

OBARA (49) montre également que l'injection intra-carotidienne d'acide acétique donne une réponse excito-sécrétoire de la parotide. Celui-ci a un effet propre puisque les acides butyrique et propionique qui provoquent les mêmes modifications métaboliques (diminution de la P-CO₂) n'ont pas le même effet excito-sécrétoire.

Les actes préparatoires à la digestion : la mastication qui divise finement les aliments grossiers et la sécrétion salivaire abondante qui entraîne une fluidification du contenu gastrique, ont pour effet de favoriser la digestion microbienne. En outre l'apport des éléments minéraux de la salive permet le maintien du pH ruminal. Il s'y ajoute un brassage particulier des aliments qui sera décrit dans cette dernière partie consacrée à la motricité gastrique.

2.2. - MOTRICITÉ DES RÉSERVOIRS GASTRIQUES

Dans ce sous chapitre, nous étudierons d'abord la motricité gastrique proprement dite avec ses phénomènes moteurs et sa régulation, pour aborder ensuite le phénomène particulier de la rumination.

2.2.1 - LA MOTRICITE GASTRIQUE

Il s'agit de mouvements coordonnés entraînant le brassage des aliments et leur mélange avec la salive sécrétée en abondance chez les ruminants.

2.2.1.1. - Les phénomènes moteurs

Leur répétition est connue sous le nom de cycles moteurs des préestomacs.

a) Motricité réticulo-ruminale

C'est une activité rythmique, régulière et permanente. Son installation progressive chez les animaux se fait parallèlement au développement des réservoirs. Cette activité coordonnée entre le réseau et le rumen reconnaît deux genres de contractions selon WESTER (64) : une contraction primaire et une contraction secondaire.

. La contraction primaire ou séquence A

Elle comporte une phase réticulaire, correspondant à une contraction biphasique qui se répète toutes les 50 à 60 secondes et qui dure 5 à 7 secondes ; et une phase ruminale qui suit la contraction du réseau. L'onde de

contraction se propage dans le rumen de la région du cardia vers les parties postérieures.

Elle se fait donc d'avant en arrière et intéresse les sacs dorsal et ventral du rumen. Sa durée est de 11 à 18 secondes.

Cette séquence de contractions va de pair avec le brassage lent des aliments.

. La contraction secondaire ou séquence B

C'est une contraction ruminale coordonnée, non associée à une contraction réticulaire.

Elle intéresse le sac ventral et sa progression est crâniale. Elle est le plus souvent associée à l'éruclation.

b) Motricité de l'omasum

L'omasum est constitué d'un corps et d'un canal.

. La Motricité du corps omasal

La contraction du corps omasal est de type isométrique et se traduit par une élévation prolongée des pressions suivie d'une chute brutale correspondant, mais pas toujours à la contraction du réseau.

. La gouttière omasale

Par contre la contraction de la gouttière omasale est régulière et suit strictement celle du réseau.

TABLEAU 5 : Durée en secondes des diverses phases de contraction de la panse du mouton pendant une révolution complète (d'après RADEFF et STOJANOFF).

Sac	Révolution	Contr. I	Panse après 2		Contr. II	Panse après 5	
			3	4		6	7
	1	2			5		
Dorsal	56,19	18,8	10,55	2,4a	7,56	26,88	17,2a
Ventral	56,19	8,15	9,96	2,4a	9,08	29,0	17,2a

a = durée du relâchement ~~simultané~~ des deux sacs de la panse.

Le nombre des contractions de la panse en 5 minutes est de 7 à 12 chez le boeuf, de 7 à 14 chez le mouton et de 6 à 16 chez la chèvre (E. KOLB : 38).

c). Motricité de l'abomasum

Elle ressemble à celle des estomacs simples des monogastriques mais ici l'activité est beaucoup plus continue à cause du passage permanent des aliments et des liquides.

Il faut noter que la motricité rumino-réticulairé a son point de départ situé au niveau du réseau et a pour but le brassage des aliments et leur progression dans les parties postérieures du tube digestif.

Cette régularité parfaite et cette coordination entre les différents réservoirs impliquent de toute évidence un système régulateur qui fait intervenir essentiellement le système nerveux.

2.1.1.2. - Régulation nerveuse de la motricité

De nombreuses expériences : transsection du tronc cérébral, expériences de stimulation et de destruction, enregistrement de potentiel (BEGHELLI (1963) : 6) ont permis de localiser un centre moteur des pré-estomacs, dans le bulbe au niveau du noyau dorsal du vague dont le fonctionnement automatique a été bien étudié par LEEK (41). Ces informations sont transmises par l'intermédiaire du nerf vague (X) qui est stimulateur.

Le système orthosympathique qui est connu pour être inhibiteur de la motricité, semble ne jouer qu'un rôle réduit chez les ruminants (cas pathologique).

Ces centres nerveux de la motricité qui fonctionnent de façon automatique voient leur action modulée par des influences en provenance de la périphérie ; les réflexes d'origine orale : la mastication, étudiée par les auteurs italiens (8, 9, 10).

C'est surtout elle qui agit sur les centres moteurs pour stimuler la motricité.

Il existe des réflexes à point de départ gastrique.

Les réflexes excitateurs agissent par des tensorécepteurs sensibles à la distension du rumen et du réseau et des mécanorécepteurs situés surtout au niveau du rumen (sac dorsal) qui sont sensibles à la texture grossière des aliments. Des chémorécepteurs ont été récemment isolés, qui sont sensibles à l'acidité. Ils sont localisés au niveau du rumen (récepteurs épithéliaux) et au niveau de l'abomasum (LEEK : 40).

Quant aux réflexes inhibiteurs, ils sont mis en jeu plus particulièrement dans les cas pathologiques : lors de distension exagérée du réticulo-rumen (météorisation) ou lors de distension de l'omasum ou de l'abomasum (indigestion d'eau) qui surviennent en période de sécheresse dans nos pays sur les animaux assoiffés et se traduisent par des hécatombes chez les ruminants.

Les centres de la motricité interviennent à côté d'autres centres à l'origine des phénomènes moteurs spécifiques qui caractérisent les ruminants : la rumination ou mérycisme.

2.2.2. - LA RUMINATION OU MERYCISME

Cette rumination est un phénomène cyclique, périodique caractérisé par le retour dans la cavité buccale d'une quantité d'aliments provenant des premiers réservoirs gastriques. Ces aliments vont subir une deuxième mastication et insalivation avant de retourner dans les préestomacs. C'est un processus particulier qui intéresse 20 à 25 p. 100 de la vie de l'individu et dont la signification fonctionnelle fait encore l'objet de nombreuses théories.

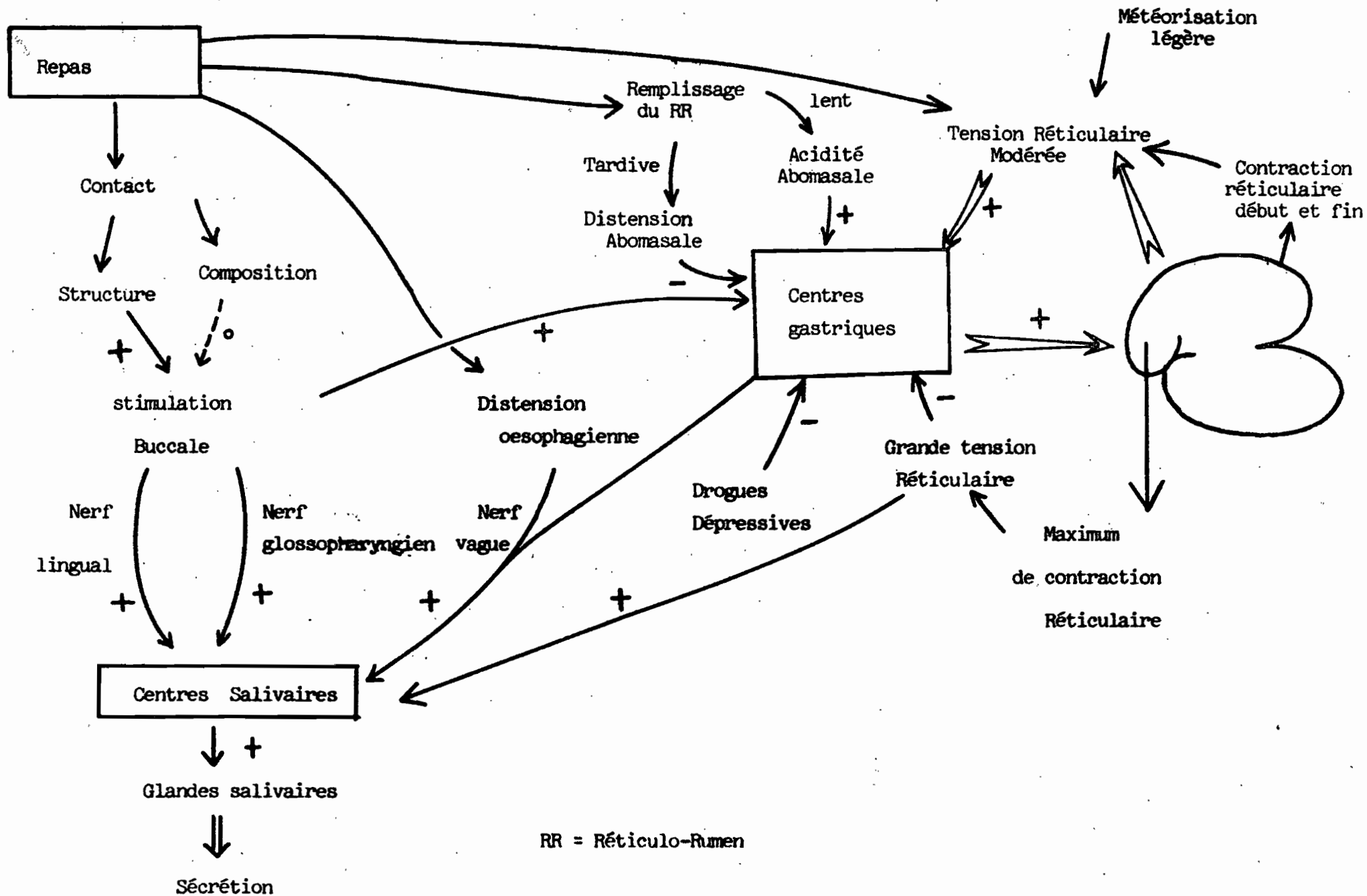
Les centres de la rumination situés dans le bulbe, sont mis en jeu par des mécanorécepteurs sensibles aux aliments grossiers et ces mécanorécepteurs sont localisés au niveau du pourtour du cardia, des lèvres de la gouttière oesophagienne et de la muqueuse réticulaire (BERGMANN: 7).

RESUME

Le comportement alimentaire et les actes préparatoires à la digestion gastrique qui sont des phénomènes en apparence isolés, admettent une succession extrêmement logique dans leur déterminisme chez les ruminants. Les mêmes mécanismes et les mêmes structures sont à l'origine de l'enchaînement complexe de tous ces phénomènes.

Des réflexes d'origine orale, des réflexes d'origine gastrique qui sont toujours mis en branle par des mécanorécepteurs et des chémorécepteurs.

C'est ce qui nous a conduit dans la partie expérimentale à étudier l'ensemble de ces phénomènes chez le mouton du sahel.



SCHEMA 2 : Régulation de la motricité gastrique et de la sécrétion salivaire chez les ruminants.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAP. I - : MATERIEL ET METHODES

1.1 - MATÉRIEL

Le matériel utilisé est très varié.

1.1.1 - MATERIEL ANIMAL

1.1.1.1 - Les animaux

Nous disposons de moutons provenant du foirail des Abattoirs de DAKAR et gardés dans l'animalerie du département de Physiologie, Pharmacodynamie et Thérapeutique de l'E.I.S.M.V. Ces animaux sont utilisés après une période de stabulation et d'adaptation aux cages à métabolisme de 9 à 10 jours.

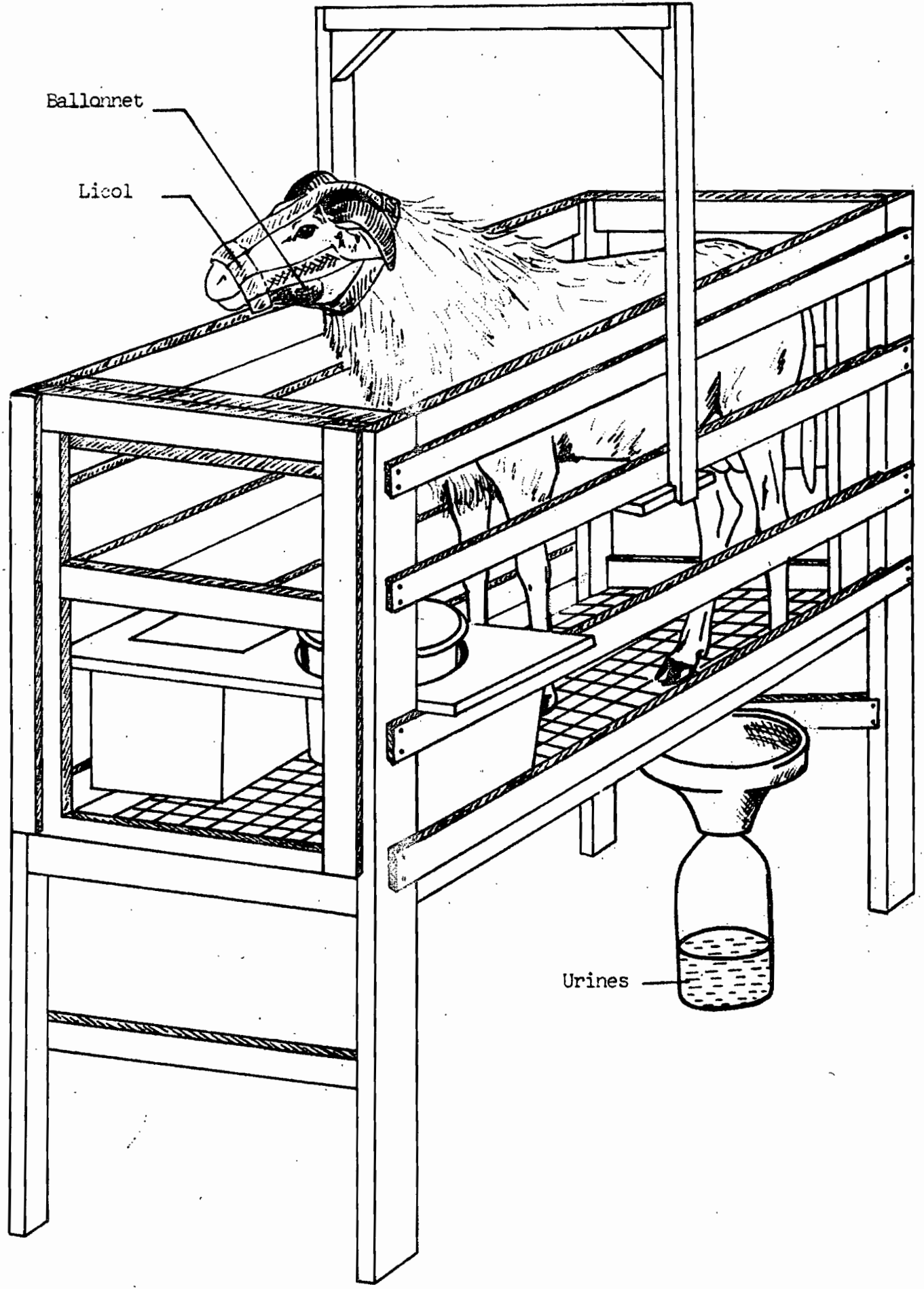
1.1.1.2 - Le choix des animaux

Cinq moutons dont un mâle et quatre femelles ont été utilisés dans le cadre de nos expériences.

- Mouton 1 = (mâle) de race métis Maure-Djalonné, entier, 30 kg P.V. (Poids vif)
- Mouton 2 = (femelle), Maure à poils ras, 32 kg P.V.
- Mouton 3 = " , Maure à poils ras, 28 kg P.V.
- Mouton 4 = " , " " " , 27,5 kg P.V.
- Mouton 5 = " , " " " , 25,2 kg P.V.

1.1.1.3 - Le logement des animaux

Les animaux sont placés individuellement dans des cages de type "cages à métabolisme" montées sur caillebotis (schéma 3). Cette cage limite l'ampleur des mouvements de l'animal afin d'éviter la rupture des systèmes d'étude en relation avec lui.



SCHEMA 3 : Le mouton dans sa cage à Métabolisme.

1.1.1.4 - Nourriture et abreuvement

L'alimentation solide est à base de fane d'arachide distribuée à volonté aux animaux. Cet aliment est pesé chaque jour, avant la distribution et après la consommation. Le sujet dispose quotidiennement de cinq litres d'eau. Nous avons également jugé intéressant de connaître les quantités de fèces et d'urine émises par le mouton.

1.1.2 - APPAREILS ET ACCESSOIRES

Ils comprennent :

1 - Un tambour enregistreur de MAREY dont la plume s'applique sur un cylindre de papier recouvert de noir de fumée.

2 - Un physiographe à six pistes qui est un appareil à enregistrement polygraphique.

Ces deux appareils nous ont permis d'enregistrer les mouvements de mastication, ainsi que la motricité rumino-réticulaire.

3 - Un collecteur de fractions comportant 220 tubes pour la récolte permanente de la salive.

4 - Une pompe péristaltique à galets pour aspirer de façon continue la salive.

5 - Une balance pour les différentes pesées

6 - Deux appareils de mesures colorimétriques à savoir :

- un spectrophotomètre

- un photomètre à flamme.

ACCESSOIRES :

7 - Un licol muni d'un ballonnet rempli de mousse est situé dans l'auge de l'animal. Ce licol est relié à l'appareil (physiographe ou tambour de MAREY) et permet d'enregistrer les mouvements des mâchoires.

8 - Deux sondes (1 nasoesophagienne et 1 ruminale) de type unilatéral, d'environ 80 à 100 cm. La sonde est munie à l'une de ses extrémités d'un ballonnet de latex lesté à l'aide de 2 ml de mercure. L'extrémité libre est fermée après expulsion de l'excès d'air. La sonde une fois introduite dans la cavité considérée, est remplie d'eau et son extrémité libre est reliée à l'appareil pour enregistrer la motricité des pré-estomacs.

1.1.3 - MATERIEL DE PRELEVEMENT ET DE DOSAGE

Il est constitué :

1 - du matériel classique de prélèvement et de dosage en laboratoire (tubes à essais, pipettes, burettes etc...)

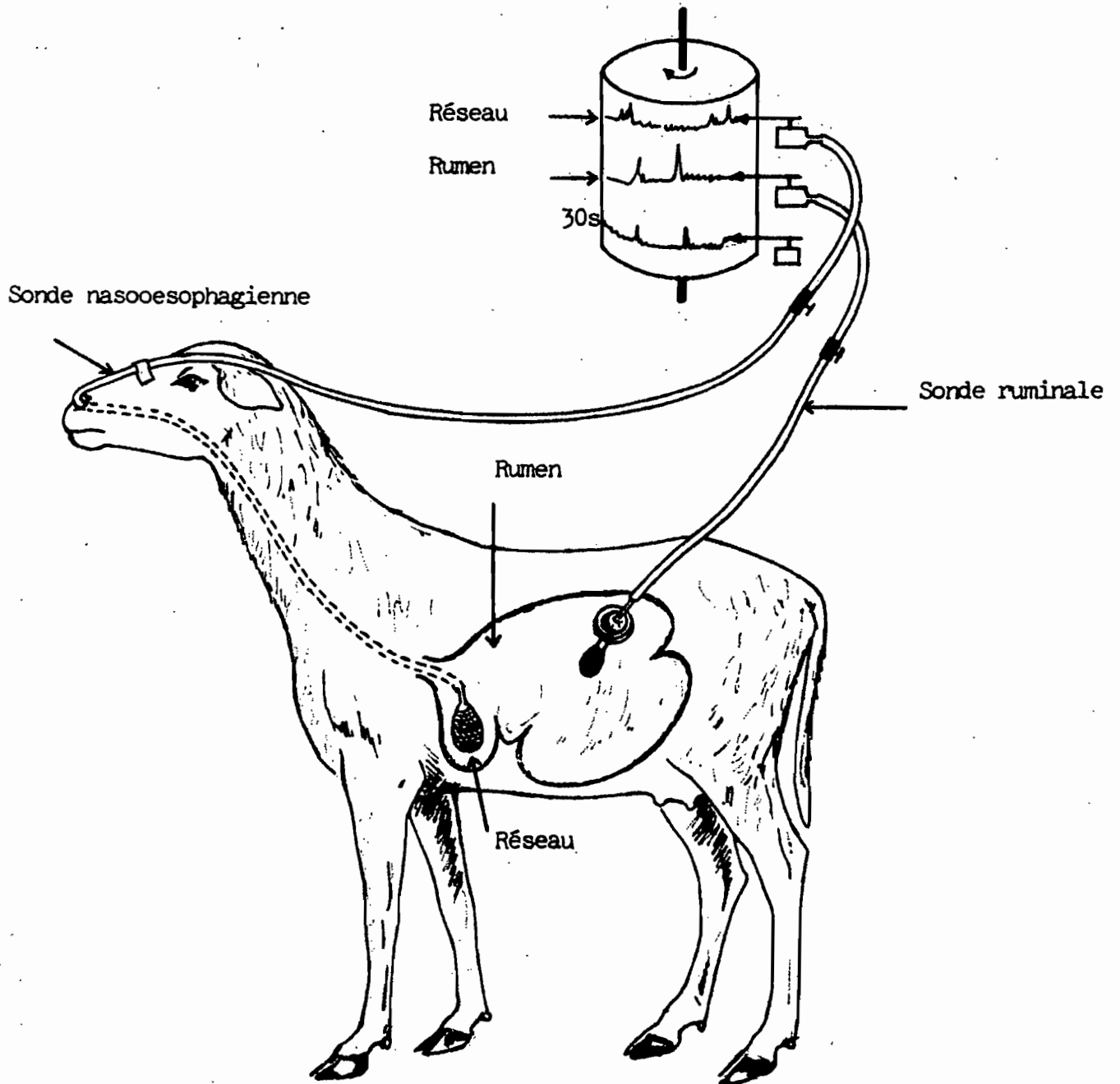
2 - de réactifs

- pour le dosage de l'urée par la méthode enzymatique de BERTHELOT.

- pour le dosage de l'ammoniac selon la méthode de DIENST. (19)

1.2 - PROCOLE EXPERIMENTAL

L'expérimentation sur les animaux se fait par lot de deux moutons et s'étend sur une période de trois à quatre semaines pour chaque lot.



SCHEMA 4 : Sondages Nasooesophagien et Ruminal chez une brebis munie d'une fistule du rumen.

Dans un premier temps, l'on a procédé à l'enregistrement du comportement alimentaire et de la motricité du réticulo-rumen.

Les contraintes imposées par le tambour de MAREY, nous ont fait préférer à posteriori l'utilisation du physiographe qui est beaucoup plus commode.

Ensuite, nous nous sommes attelés à l'étude de la sécrétion salivaire. La salive est récoltée toutes les 24 h. au niveau d'une seule parotide. Après prélèvement d'un échantillon, elle est réintroduite soit par la voie buccale soit par la fistule ruminale. Ces prélèvements salivaires seront dosés ultérieurement ainsi que ceux effectués au niveau du sang.

La mise en oeuvre de ce protocole expérimental a nécessité des interventions chirurgicales.

1.3- PRÉPARATIONS CHIRURGICALES

Tous les animaux ont subi la même préparation.

1.3.1 - FISTULE DU RUMEN

La réalisation d'une fistule du rumen donne une voie d'accès à cette cavité par le flanc gauche de l'animal. Ici, elle servira essentiellement à la mise à demeure d'une sonde ruminale, puis éventuellement au recyclage de la salive récoltée.

Cette opération se fait sous anesthésie générale (en utilisant du NESDONAL à 1 p. 100). Mais auparavant une préanesthésie au ROMPUN (BAYER) xylazine à la dose de 0,2mg par Kg P.V. a été administrée à l'animal.

La technique opératoire consiste à faire une rumino-
tomie (après laparotomie) d'une longueur assez réduite au
niveau du sac dorsal du rumen.

- Introduire la partie mâle de la canule (la canule du rumen se compose de deux parties : 1 partie mâle et 1 partie femelle) par l'ouverture.
- Réaliser une petite boutonnière cutané-musculaire et ruminale dans le creux du flanc, afin d'extérioriser la canule en forçant, pour assurer son étanchéité.
- Placer alors la partie femelle qui sera fixée grâce à deux points en U avec un fil métallique.
- Boucher alors la canule à l'aide d'un bouchon en liège.

1.3.2 - CATHETERISME DU CANAL DE STENON

La salive parotidienne est la seule considérée dans notre étude, à cause de l'abord plus facile de son canal excréteur et de l'importance de sa sécrétion chez le mouton.

L'opération, selon la méthode de TOMAS (62), consiste à :

- isoler à la surface du masseter le canal de Sténon.
- l'inciser longitudinalement,
- puis ~~situer~~ suturer les lèvres du canal à celles de la plaie cutanée, créant ainsi un orifice permanent. Par cet orifice béant, introduire un cathéter en polyéthylène du côté de la glande pour la récolte de la salive. Du côté distal du canal, un autre cathéter est abouché, permettant la réinjection progressive de la salive par voie buccale. Il faut noter que ces cathéters de 2 mm de diamètre peuvent être étirés à chaud en vue d'une adaptation au calibre exact du canal salivaire.

C'est une méthode très bien tolérée par l'animal qui permet une collecte permanente de la salive. Cette collecte s'est faite ici par gravité simple à cause des multiples difficultés rencontrées avec les appareils.

CHAP. II - : RESULTATS ET DISCUSSION

2.1 - ÉTUDE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

2.1.1 - RESULTATS

Ces résultats portent sur 15 jours d'expérimentation.

- 1 - La consommation moyenne journalière par animal s'élève à :
 - 576,2 g \pm 55 de fane d'arachide
 - 1264 ml \pm 72 d'eau.

- 2 - Par contre l'excrétion fécale et urinaire moyenne au cours du nyctémère se situe respectivement à :
 - 557 g \pm 33
 - 370,6 ml \pm 11.

- 3 - La prise alimentaire révélée par l'étude des mouvements de mastication occupe 24,15 p.100 de la vie de l'animal. Sa durée totale est d'environ 6h. par jour.
 - L'animal se repose pendant presque 10 h. par jour.
 - Le comportement mérycique prend 33,30 p.100 de la vie de l'individu, ce qui fait en moyenne 8h. par jour. (conf. histogramme n° 1).

Tableau 6 : Répartition quotidienne de la prise alimentaire, du repos et de la rumination chez le mouton du sahel.

(en p. 100)

Période	Prise alimentaire	Repos	Rumination
7h. à 19 h.	35,56	38,02	26,42
19h. à 7 h.	12,73	47,11	40,16

Pendant la rumination, les phénomènes observés sont résumés sur le tableau 9 .

La rumination est composée de cycles regroupés en périodes.

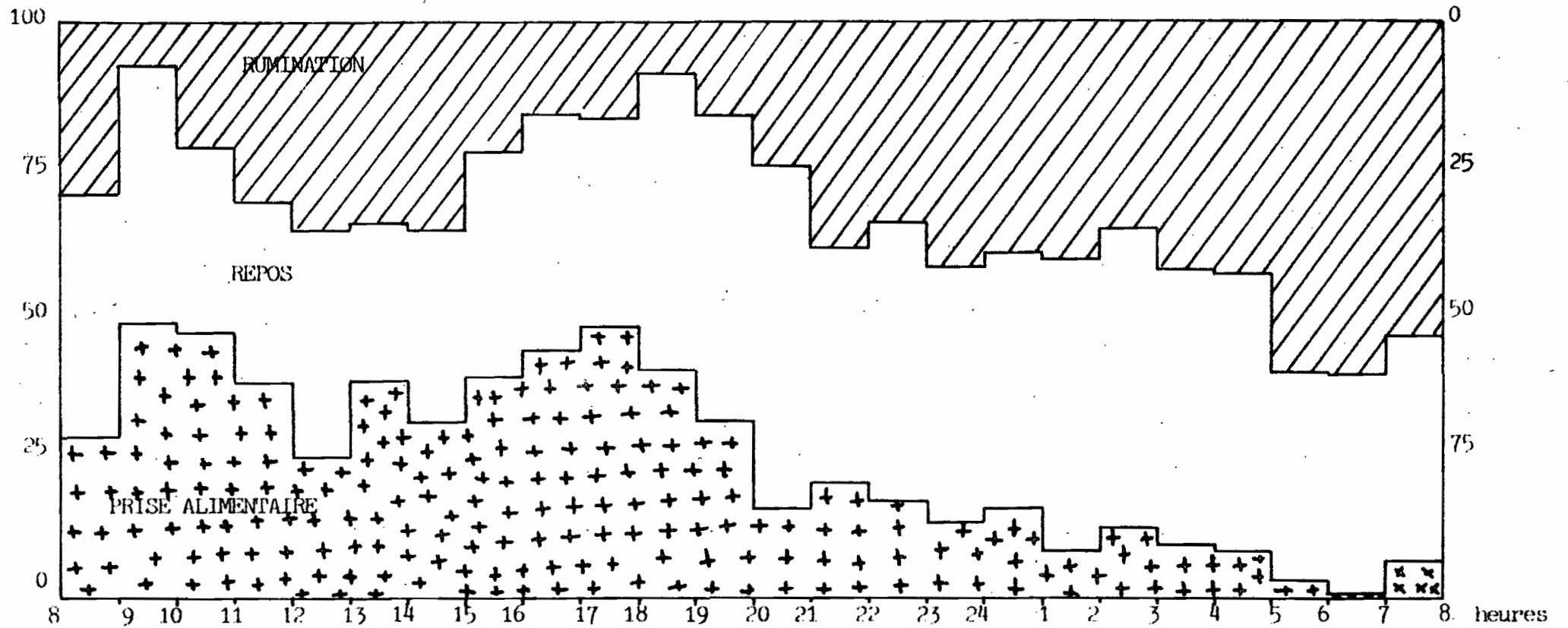
Tableau 7 : Répartition du temps de prise alimentaire (P.A.), de repos et de rumination chez le mouton sahélien entre 7h. et 19h.

Horaires	P A (p.100)	Repos (p.100)	Rumination (p.100)
7 - 8	6,11	39,52	54,37
8 - 9	28,06	41,98	29,96
9 - 10	48,09	44,33	7,58
10 - 11	46,06	32,09	21,85
11 - 12	37,59	31,35	31,06
12 - 13	24,38	39,42	36,2
13 - 14	37,64	27,34	35,02
14 - 15	30,57	33,08	36,35
15 - 16	38,21	45,29	22,51
16 - 17	43,12	40,38	16,5
17 - 18	47,2	36,13	16,67
18 - 19	39,76	51,26	8,98

Tableau 8 : Répartition du temps de prise alimentaire, de repos et de rumination chez le mouton sahélien entre 19h. et 7h.

Horaires	P A (p.100)	Repos. (p.100)	Rumination (p.100)
19 - 20	30,89	52,81	16,3
20 - 21	15,50	59,52	24,98
21 - 22	19,99	40,42	39,59
22 - 23	16,74	48,30	34,96
23 - 24	12,59	44,78	42,63
24 - 01	15,77	44,15	40,08
01 - 02	7,97	56,06	41,43
02 - 03	12,23	51,80	35,97
03 - 04	9,29	48,66	42,05
04 - 05	8,00	49,39	42,61
05 - 06	3,03	36,50	60,47
06 - 07	0,76	38,25	60,99

Histogramme 1



Histogramme des temps de Prise Alimentaire, de Repos et de Ruminantion chez les ovins du Sahel. (en p. 100)

Echelle : 1 cm = 1 heure
1 cm = 10 p.100

Tableau 9 : Ruminations chez le mouton sahélien

Phénomènes	Répartition journalière
Nombre de périodes de rumination	19 \pm 6
Temps total de rumination (en heures)	8
Nombre de mouvements de mastication. (par minute)	71 \pm 10
Durée moyenne d'une période (en minutes)	39 (15s. à 120 min.)
Nombre de cycles par période	1 à 150
Intervalle entre deux cycles successifs (en secondes)	6 \pm 1

2.1.2 - DISCUSSION

Le comportement alimentaire des ovins au **Sahel** répond au schéma général des Pays tempérés, bien que les pourcentages soient quelque peu différents. En effet, l'analyse du phénomène par poste et par heure révèle des différences notables.

- En ce qui concerne l'ingestion alimentaire, nos résultats se situent dans les fourchettes données par les auteurs comme HAFEZ (29) 9-11h., RUCKEBUSCH et THIVEND (52) 4-12h. par jour.

Toutefois la moyenne des résultats se situe aux environs de 8h. par jour. Les plus faibles temps de prise alimentaire se produisant dans les régions méditerranéennes ou aux saisons chaudes. On peut donc dire que les animaux européens utilisent plus de temps pour le repas que pour les autres activités. Ce qui se traduit par une consommation alimentaire plus élevée.

Par contre chez les ovins du Sahel la période de repos est relativement plus longue, suivie immédiatement par la rumination. La prise de nourriture constituant la période la plus brève. Cela se traduit généralement par une consommation alimentaire plus réduite : respectivement de 450 à 1360g pour le mouton d'Europe (DUKES:20) et de 300 à 800g pour le mouton du Sahel.

En outre cette prise de nourriture chez les animaux du Sahel s'effectue entre 7h. et 20h., donc en gros dans la journée. Alors que les animaux européens mangent tôt le matin et tard le soir. On s'aperçoit que les animaux du Sahel commencent réellement leur prise d'aliment à partir de 10h; et ce jusqu'à 20h. Puis le temps de l'ingestion alimentaire chute de plus de moitié.

Les auteurs ont déjà signalé que les animaux adaptés aux pays chauds pâturaient en plein soleil alors que ceux des pays tempérés s'abritaient à l'ombre. Cette adaptation à la chaleur se retrouve également au niveau de la prise d'eau de boisson (TAYLOR : 58, 59).

- Les quantités d'eau ingérées sont plus faibles chez les animaux du Sahel (1 à 1,5l) lorsqu'on les compare à celles des pays d'Europe qui s'élèvent le plus souvent à 5-7 litres (GORDON : 24).

Cette réduction de l'eau d'abreuvement est le signe d'une meilleure adaptation des animaux du Sahel qui ont tendance à contrôler volontairement leur prise d'eau.

L'excrétion fécale et urinaire ici se rapproche de celle qu'avait trouvé ELLENBERGER (22). Cependant, au niveau des urines on note quelques différences en fonction des animaux. Pour le seul bélier de nos expériences les quantités émises sont sensiblement les mêmes que celles retrouvées en Europe. Par contre les femelles présentaient en général une oligurie. Compte-tenu du nombre assez réduit d'animaux dont nous disposions, il ne nous a pas été possible d'en tirer une conclusion. Cette observation pourrait faire l'objet d'études ultérieures.

Après l'ingestion alimentaire, l'animal marque en général un temps de repos qui s'observe de façon constante au cours du nyctémère.

Survient ensuite, la rumination. Cette activité est très importante à partir de 21h.-22h. Elle va en s'accroissant pour atteindre son maximum entre 1h. et 8h. avec un pic entre 5h. et 8h.

Une telle répartition concorde avec les observations faites sur le mouton méditerranéen chez qui la rumination a lieu pour plus de 40 p.100 pendant la nuit (THERIEZ, BECHET et MOLENAT : 60).

Néanmoins il existe des variations individuelles illustrées par les histogrammes 2 et 3.

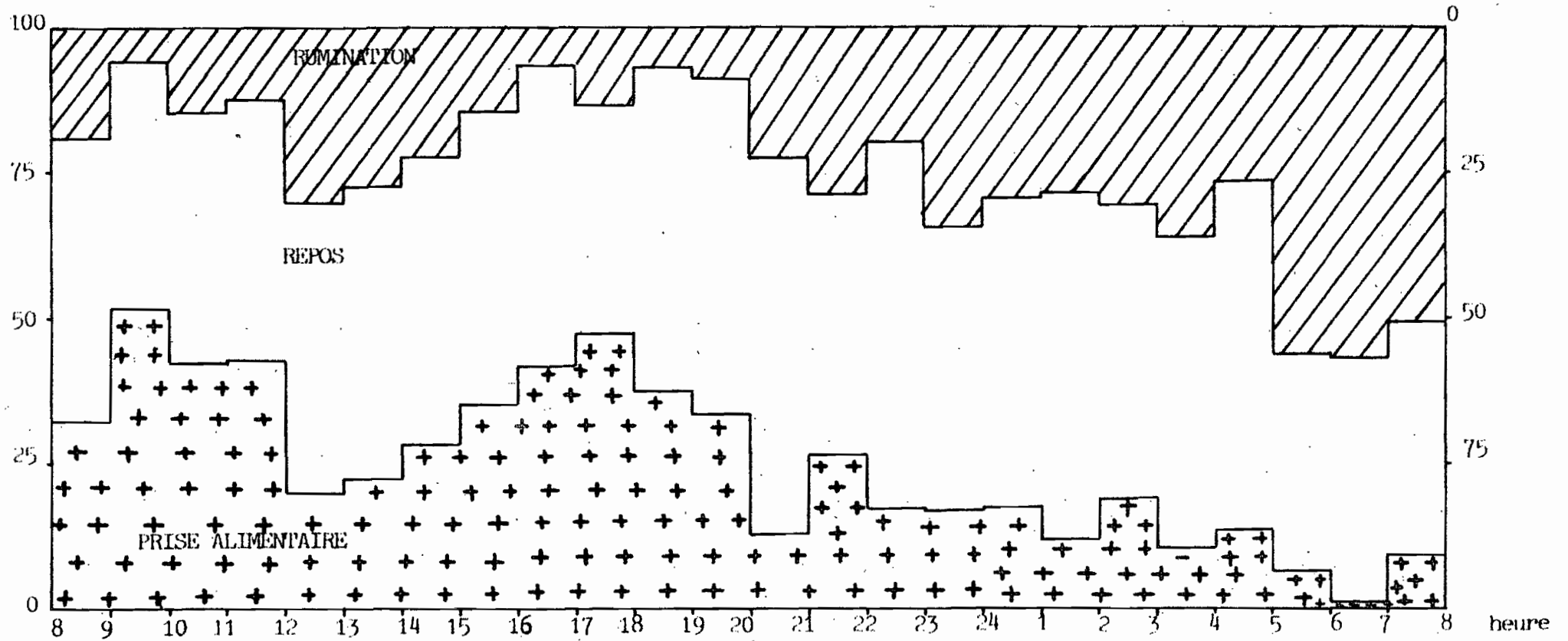
L'acte de la rumination comprend une série de phénomènes qui se déroulent dans un ordre rigoureux. Les cycles méryciques sont regroupés en périodes dont le nombre varie de 10 à 20 par jour chez le mouton.

Les cycles de rumination sont très courts dans la journée et beaucoup plus longs dans la nuit. Et pendant le jour on rencontre des périodes composées d'un à trois cycles et ces périodes méryciques sont très irrégulières (GORDON : 25)

Pour se résumer on pourrait dire que sous nos climats chauds, les animaux pâturent surtout dans la journée et consacrent une bonne partie de la nuit à la rumination. L'explication semblerait être la suivante : la rumination qui divise plus finement les aliments, demande plus de temps et d'énergie. Donc les animaux tropicaux procèdent à une économie d'énergie les conduisant à s'alimenter dans la journée pendant un temps relativement court comparé aux animaux d'Europe.

Cela va dans le sens des explications données par GORDON (25) sur la signification de la rumination. Cet auteur postule que la rumination sert à économiser de l'énergie dans l'ordre de 10 p. 100.

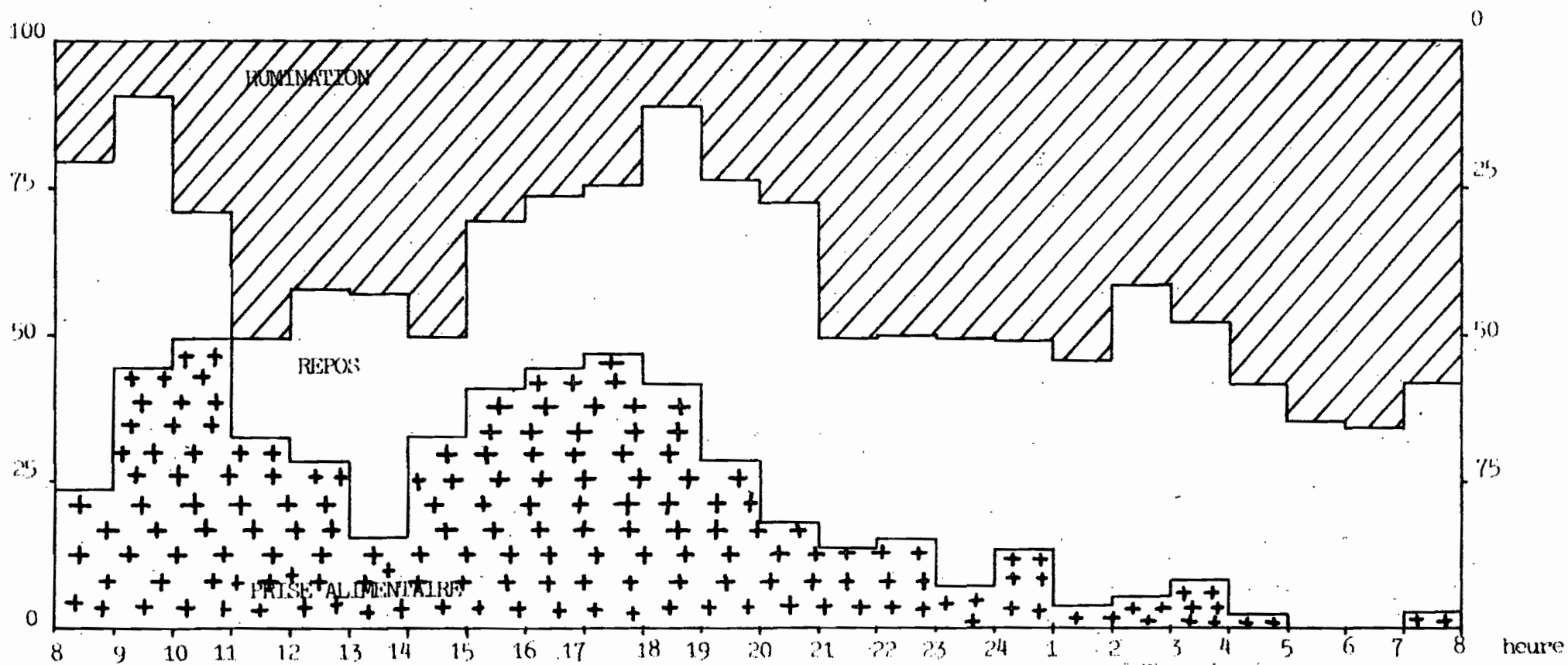
Histogramme 2



Histogramme de la répartition des temps de Prise Alimentaire, de Repos et de Ruminaton chez une brebis du Sahel (en p. 100)

Echelle : 1 cm = 1 heure
1 cm = 10 p.100

Histogramme 3



Répartition des temps de prise alimentaire de Repos et de Ruminaton chez un béliet du Sahel (en p. 100).

Echelle : 1 cm = 1 heure
1 cm = 10 p.100

2.2 - MOTRICITÉ DU COMPLEXE GASTRIQUE

2.2.1 - RESULTATS

Le rumen et le réseau se contractent de façon synchrone.

2.2.1.1 - La motricité réticulaire

Tableau 10 : L'activité réticulaire au cours des différents temps du comportement alimentaire.

Activité	Durée contraction (en secondes)	Nbr. de contractions par heure	Intervalle de temps entre 2 contractions successives
Repas	8 - 12	84 - 96	30 - 45 s.
Repos	3 - 4	54 - 80	60 - 78 s.
Rumination	3 - 4	55 - 75	60 - 78 s. (48 - 96)

Nbr. = nombre.

2.2.1.2 - La motricité ruminale

Tableau 11 : L'activité ruminale au cours des différents temps du comportement alimentaire.

Activité	Nombre de contractions par heure
Repas	132 - 180
Repos	60 - 72
Rumination	90 - 96

2.2.2 - DISCUSSION

L'enregistrement graphique simultané des mouvements du réseau et du rumen permet de constater une évolution cyclique de ces mouvements. Ceux-ci débutent par :

Une contraction biphasique du réseau qui se répète toutes les 50 à 60 secondes. Cette contraction chez le mouton a une durée variable de 5 à 7 secondes selon BUENO et TOUTAIN : (12) , et de 7 à 12 secondes selon DUKES (20).

Pour TITCHEN (61), les deux phases de contraction sont presque identiques en durée : 2 à 3 secondes chacune.

Sur la figure 2 , on peut observer une phase supplémentaire pendant la rumination et cette contraction précède la contraction biphasique normale. Elle a été appelée extracontraction de regurgitation (SCHALK et AMADON : 53). Des contractions monophasiques peuvent se produire chez le mouton, au cours du premier repas qui suit une période de repos (REID : 51).

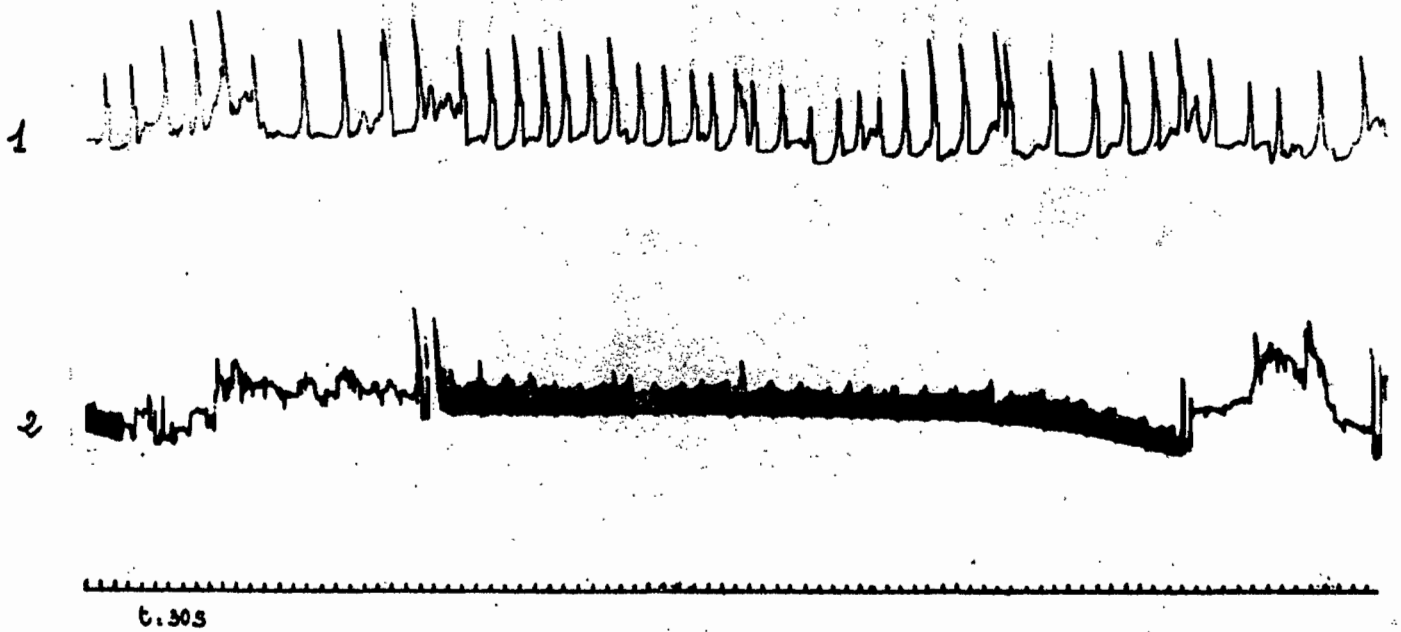
Sur le plan mécanique, la contraction normale du réseau a l'aspect d'une véritable "systole" avec un relâchement intermédiaire (BUENO et TOUTAIN : 12) . Ce relâchement peut être total (chez le bovin) ou partiel (chez la chèvre et le mouton). L'organe donc dans ces deux derniers cas, ne se relâche pas complètement.

Lors de la prise alimentaire, (fig. 3) les contractions réticulaires sont plus rapprochées. En outre elles sont plus soutenues et plus amples. Pendant la rumination et le repos, le rythme de contraction est moins élevé et l'amplitude plus faible : Figure 4 . De plus la phase entière de contraction dure 3-4 sec. contre 7-12 sec. pendant le repas.

FIGURE 2

MOUTON 3

EXTRACONTRACTIONS RETICULAIRES
PENDANT LA RUMINATION.

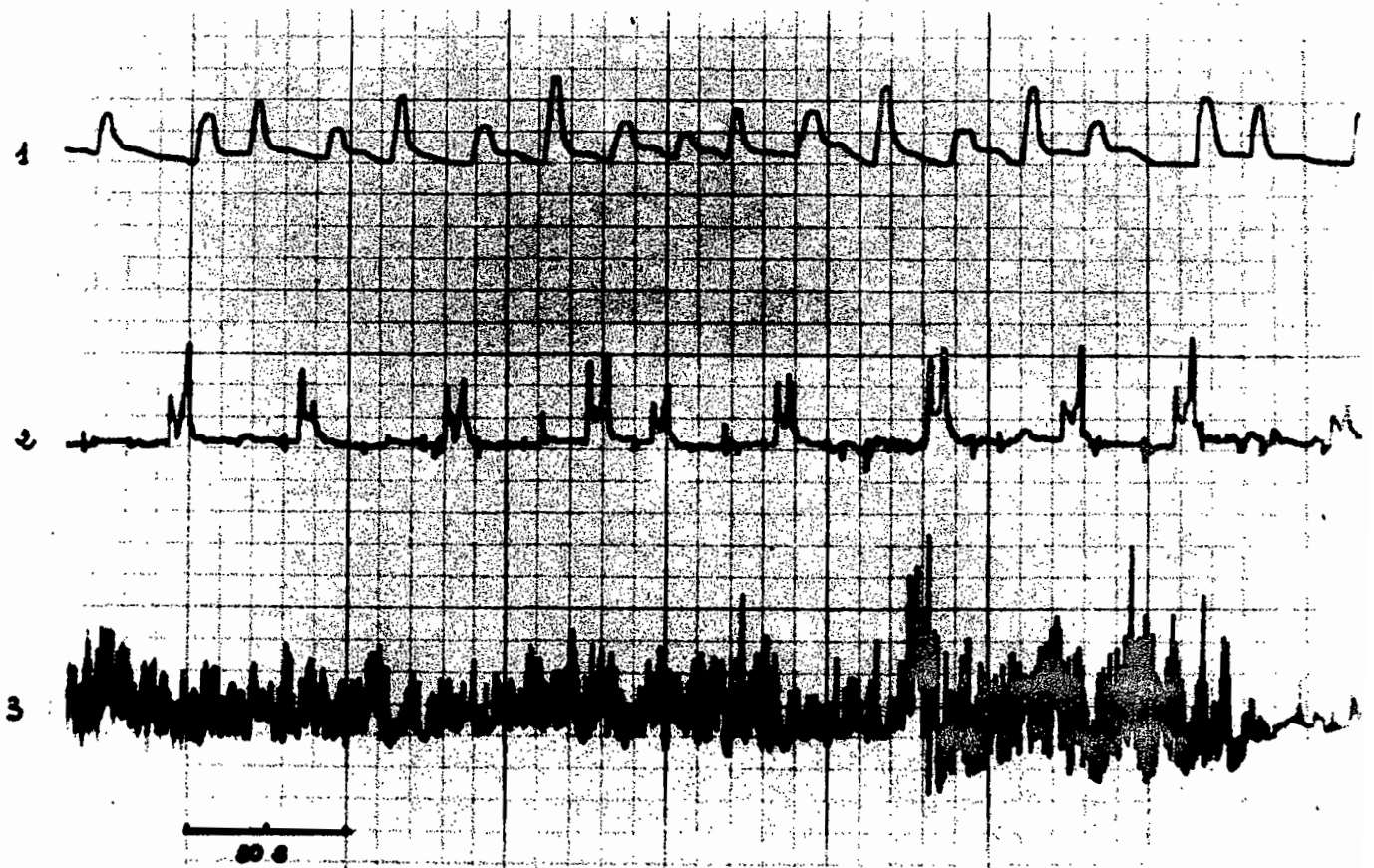


1 : RESEAU
2 : RUMINATION

FIGURE 3

MOUTON 4

CONTRACTIONS RETICULAIRES ET RUMINALES
PENDANT LA PRISE ALIMENTAIRE.

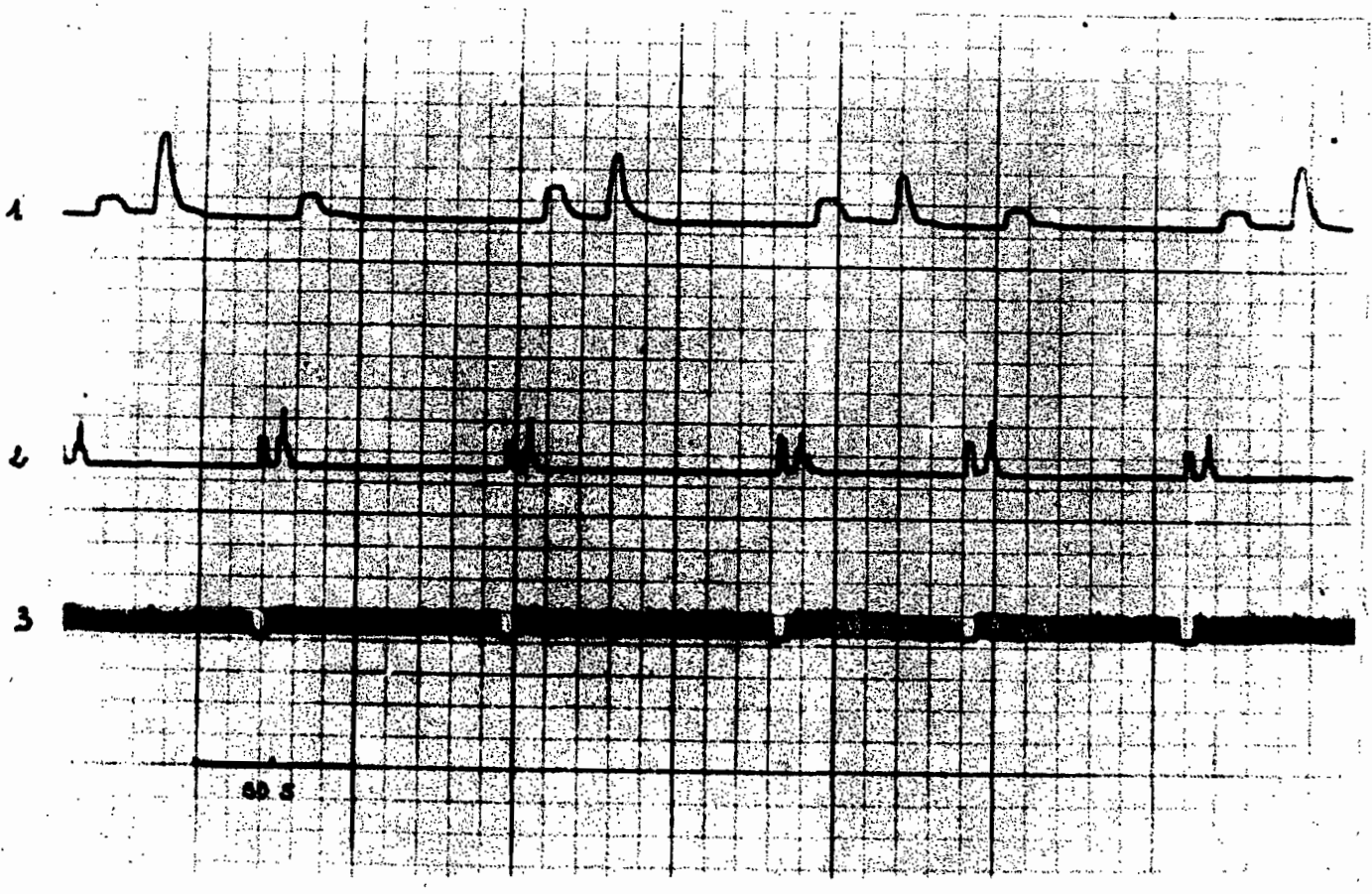


- 1 : RUMEN
- 2 : RESEAU
- 3 : PRISE ALIMENTAIRE

FIGURE 4

MOUTON 4

CONTRACTIONS RETICULAIRES ET RUMINALES
PENDANT LA RUMINATION.



- 1 : RUMEN
- 2 : RESEAU
- 3 : RUMINATION

Entre deux contractions successives du réseau, on note un intervalle de temps rigoureusement identique lorsque l'animal rumine ou se repose. Cet intervalle de 96 sec. est beaucoup plus long que ce qui est décrit dans la littérature (75 sec. en moyenne) par les auteurs européens.

Les mouvements du rumen suivent immédiatement ceux du réseau. La contraction ruminale est plus variable que la contraction réticulaire. Elle peut être monophasique, biphasique ou complexe. Le nombre moyen de contractions en cinq minutes est de 7-12 chez le bovin, 7-14 pour l'ovin et 6-12 chez le caprin (E. KOLB : 38).

Cette motricité ruminale dépend de divers facteurs tels que la prise alimentaire qui accélère les contractions. On peut ainsi obtenir jusqu'à 180 contractions par heure chez le mouton et quelques fois jusqu'à 228 contractions chez la chèvre (38). Parallèlement à l'accélération de la motricité, l'amplitude des contractions s'accroît (figure 3 p. 59).

Comme pour le réseau, les mouvements sont relativement plus réduits aussi bien en nombre qu'en amplitude pendant la rumination et le repos (figure 4 p. 60).

2.3 - LA SÉCRÉTION SALIVAIRE

2.3.1 - RESULTATS

La récolte de la salive s'effectue au niveau d'une seule parotide à la fois. Les quantités récoltées en 24 h. sont reportées dans les tableaux.

Tableau 12 : Salive parotidienne récoltée en 24 h. chez le mouton du Sahel.
(en ml.)

Animal Salive	Mouton 1 PD	Mouton 2 PG	Mouton 3 PD	Mouton 4 PG
Volume moyen	299,3	719,5	604	251,6

PD = Parotide droite

PG = Parotide gauche

Poids des animaux :

Mouton 1 = 30 kg P.V.

Mouton 2 = 32 kg P.V.

Mouton 3 = 28 kg P.V.

Mouton 4 = 27,5 kg P.V.

Tableau 13 : Concentration de l'urée dans la salive parotidienne et dans le sang chez le mouton du Sahel.
(g/l)

Mouton n°	1	2	3	4	5
Salive	0,38	0,708	0,510	0,525	0,509
Serum	0,477	0,631	0,495	0,420	0,413

Tableau 14 : Concentration de l'ammoniac dans la salive parotidienne et dans le serum chez le mouton du Sahel.
(en mg/l).

Mouton n°	1	2	3	4	5
Salive	31,916	23,77	31,499	13,49	10,66
Serum	1,33	0,88	1,33	0,88	0,88

Tableau 15 : Composition de la salive parotidienne en éléments minéraux chez le mouton du Sahel.

	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	HCO ₃ ⁻
Salive	185	11	0,18	115

2.3.2 - DISCUSSION

Le volume de salive sécrété en 24h. par la parotide chez le mouton, varie d'un animal à l'autre. Ces variations ont été signalées par tous les auteurs qui ont travaillé sur cette question : DENTON (18), KAY (36), KAUFMANN (35) etc...

Cependant, la quantité moyenne de salive sécrétée chez le mouton du Sahel reste inférieure à celle du mouton européen :

1,26 - 4,23 l/parotide/24h. selon KAY en 1960 (36)
 contre 0,2 - 0,7 l/ " /24h. pour nos animaux.

L'expérimentation nous révèle que la récolte de la salive peut compromettre la prise alimentaire chez certains sujets où on note une baisse sensible de la ration journalière. Tableau 16.

Tableau 16: Consommations moyennes de fane d'arachide et d'eau par jour chez le mouton du Sahel.

Animal Ingéré	Mouton ₂		Mouton ₄	
	Fane (g)	Eau (ml)	Fane (g)	Eau (ml)
Avant la récolte salivaire	693,37	1150	625,3	1244,7
Après la récolte salivaire	238,9	1477,8	450	1650

Pendant ce temps, l'ingestion d'eau augmente et conduit à l'émission d'un volume plus important d'urine. L'observation ponctuelle due à notre technique de récolte, nous permet de constater que la sécrétion salivaire est plus importante pendant le mérycisme.

Les résultats des dosages montrent une sécrétion uréique bien plus élevée chez le mouton d'Afrique: 0,525g/l contre 0,274g/l retrouvé par GAILLARD.(23)

Cette différence se retrouve également au niveau de la concentration de l'ammoniac salivaire où les chiffres obtenus de 10,62 à 31,4mg par litre sont bien plus élevés que ceux des animaux d'Europe (0,341 à 0,791mg/litre). Cette concentration est un phénomène particulier aux glandes salivaires dans la mesure où l'ammoniémie diffère sensiblement peu chez les deux races. Il semble donc que les glandes salivaires des moutons du Sahel concentrent dans de fortes proportions, l'ammoniac.

Cette particularité a déjà été signalée chez d'autres ruminants des pays chauds en ce qui concerne notamment l'urée.(39)

La teneur de la salive en éléments minéraux varie très peu du mouton européen au mouton sahélien. Seule la concentration en ions calcium diffère suivant les auteurs. A ce sujet, nos résultats se rapprochent d'avantage de ceux proposés par COLIN (15) : 0,2mEq/litre chez le mouton européen contre 0,18mEq/litre retrouvé chez le mouton africain. McDOUGALL (45) par contre, trouve une concentration deux fois supérieure (0,4mEq/litre) à ces chiffres.

CONCLUSION

L'étude de la sécrétion salivaire, compte-tenu du nombre de résultats, ne nous permet pas de tirer des conclusions définitives. Toutefois, certaines tendances observées (baisse de volume, composition, etc...) méritent une étude plus approfondie.

CONCLUSIONS GENERALES

La physiologie du mouton du Sahel obéit au schéma classique décrit en Europe. Toutefois apparaissent des différences qui, à notre sens, sont le reflet de l'adaptation des animaux à leur milieu. Ces différences concernent :

- la faible consommation alimentaire,
- le niveau moins élevé de la consommation de boisson,
- le niveau de la sécrétion salivaire relativement bas, malgré une alimentation à base de fourrage sec.

En ce qui concerne les cycles rumino-réticulaires, la différence réside dans le fait qu'ils sont plus longs en période de repos et de rumination.

La répartition des différents temps consacrés à la prise des aliments, à la rumination et au repos montre une différence plus notable, la rumination et le repos occupant une place plus grande par rapport à la prise de nourriture.

En outre, l'analyse heure par heure révèle une adaptation plus grande à la chaleur, en ce sens que les animaux consomment volontiers pendant les heures chaudes ; ce qui n'est pas le cas pour les animaux européens. Cela pourrait expliquer le niveau plus bas de l'ingéré chez les animaux tropicaux.

Les dosages d'urée et d'ammoniac, nous laissent entrevoir des perspectives extrêmement intéressantes sur le métabolisme de l'azote et sur le cycle de l'urée chez les moutons tropicaux.

Cette étude est donc importante, dans la mesure où elle s'adresse à des ruminants qui occupent une place particulière dans nos pays.

En effet, une attention plus soutenue devrait être accordée aux petits ruminants, chez qui le cycle de reproduction est plus court. L'intensification de leur production pourrait ainsi représenter une source importante de protéines pour des pays où, la sous nutrition protéique est la plus courante.

Or, toute amélioration de la reproduction comme toute amélioration zootechnique, passent par une connaissance précise de la physiologie digestive.

Le but atteint par une telle étude, est double :

- il est pédagogique d'abord, les données obtenues pouvant permettre l'illustration de cours et de conférences sur nos animaux.;

▸ il est enfin pratique car les résultats obtenus seront mis à la disposition du nutritionniste et du zootechnicien, afin d'adapter les rations alimentaires aux conditions du milieu environnant.

Notre travail n'est que le premier volet d'un ensemble très vaste, qui s'intéressera plus particulièrement au métabolisme de l'azote et au cycle de l'urée.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ANAND (B.K.) and BROBECK (J.R.) - (1951) - Localization of a "Feeding center" in the hypothalamus of the rat.
Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 77, pp 323-324.
- 2 - ANDREW (V.S.) ; TOMMIE (W.R.) ; HAROLD (W.L.) ; MEYER (J.) - (1967) - Enterogastrone Inhibits Eating by fasted mice.
Science 1967, pp 157-160.
- 3 - ASH (R.W.) ; KAY (R.N.B.) - (1959) - Stimulation and inhibition of reticulum contractions rumination and parotid secretion from the Forestomach of conscious sheep;.
J. Physiol., 149, p. 43.
- 4 - AUFFRAY (P.) ; BLUM (J.C.) - (1970) - Hyperphagie et stéatose hépatique chez l'oise après lésion du noyau ventro-médian de l'Hypothalamus.
C.R. Acad. Sc. Paris, t. 270, pp 2362-2365.
- 5 - BARONE (R.) - (1976) - Anatomie comparée des Mammifères Domestiques.
3ème Tome ; Splanchnologie : foetus et annexes, pp 211-379.
- 6 - BEGHELLI (N.) ; BORGATTI (G.) ; PARMEGGIONI (P.L.) - (1963) - On the roles of the dorsal nucleus of the vagus in the reflex activity of the reticulum.
Arch. Ital. Biol., 101/4, pp 365-384.

- 7 - BERGMANN (C.) - (1847) - Ueber die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer grosse.
Göttinger Studien, 1 Abt, pp 395-708.
- 8 - BORGATTI (G.) ; MATSCHER (R.) - (1955) - Le vie centripètidel riflesso orale del reticolo.
Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., 31/5, pp. 435-437.
- 9 - BORGATTI (G.) ; MATSCHER (R.) - (1956) - Vie e significato del riflesso orale del reticolo.
Arch. Sci. Biol., 40/4, pp 365-381.
- 10 - BORGATTI (G.) ; MATSCHER (R.) ; MILLO (A.) - (1955) - Rapportitra riflessa orali e riflessi gastro preestomacoli del reticolo.
Boll. Soc. Ital. Biol. Sper, 31/5, pp 437-439.
- 11 - BROBECK (J.R.) - (1948) - Food intake as a mechanism of of temperature regulation.
Yale. J. Biol. Med., 20, pp 545-552.
- 12 - BUENO (L.) ; TOUTAIN (P.L.) - (1974) - Motricité gastrique et Transit Alimentaire chez les Petits Ruminants.
Revue Méd. Vét., 125/7, pp. 947-958.
- 13 - CHAUVEAU (A.) ; ARLOING (S.) - (1891) - The comparative Anatomy of the Domesticated Animals.
2^d Edition by Fleming G. London - Churchill.
- 14 - COATS (D.A.) ; WRIGHT (R.D.) - (1957) - Secretion by the parotid gland of the sheep, the relationship between salivary flow and composition.
J. Physiol., 135, pp. 611- 622.

- 15 - COLIN (M.) - (1886) - Traité de Physiologie comparée des Animaux. Tome 1. 3ème Edition.
Paris - Baillièrè et Fils, pp 646-677, 719-720.
- 16 - COMLINE (R.S.) ; SILVER (I.A.) ; STEVEN (D.H.) - (1968) -
Physiological Anatomy of the Ruminant Stomach.
In handbook of Physiology.
Whashington D.C. ; Am. Physiol. Soc. 6, pp 2647-2672.
- 17 - COMLINE (R.S.) ; TITCHEN (D.A.) - (1961) - Nervous control
of the Ruminant stomach. In : Digestive physiology
and Nutrition of the Ruminant. Edited by (D)
Lewis.
London : Butterworths, pp 10-22.
- 18 - DENTON (D.A.) - (1957) - The study of the sheep with perma-
nent unilateral parotid fistulae.
Quart. J. Exp. Physiol., 42, pp 516-525.
- 19 - DIENST (.SG.) - (1961) - An ion exchange method for plasma
ammonia concentration.
J. Lab. Clin. Med. 58, pp. 149-155.
- 20 - FJIKES (H.H.) - (1955) - The Physiology of Domestic Animals.
7th Edition.
Ithaca, N.Y. Comstock.
- 21 - DYCE (K.M.) - (1968) - Some Remarks upon the Functional
Anatomy of the Ruminant Stomach.
Tijdschr. Diergeneesk, deel 93, ofl 20.
- 22 - ELLENBERGER (W.) - (1881) - Zur Anatomie und Physiologie
des dritten Magens der Wiederkäuer.
Arch. Wiss. prakt. Tierheilk, 7, pp 17-58.

- 23 - GAILLARD (P.) - (1978) - Contribution à l'Etude du Rôle de la Sécrétion salivaire dans le métabolisme azoté chez le Mouton.
Thèse n° 63, ENV Lyon, pp 67-68.
- 24 - GORDON (J.G.) - (1961) - Personal Communication. The rowett Institute, Bucksburn.
Aberdeen, Scotland.
- 25 - GORDON (J.G.) - (1968) - Rumination and its signifiante.
World Rev. of Nutr. and Dietetics, 9, pp 251-273.
- 26 - GRAY (F.V.) - (1947) - The absorption of volatile fatty acids from the Rumen.
J. Expl. Biol. 24, pp 1 - 10.
- 27 - GRAY (F.V.) ; PILGRIM (A.F.) ; RODDA (H.T.) ; WELLER - (1951) - Volatile Fatty Acids in the rumen of the sheep.
Nature, 167 p. 954.
- 28 - HABEL (R.E.) - (1949) - Guide to the dissection of the Cow.
Ithaca, N.Y. : Cornell Co. Op. Soc.
- 29 - HAFEZ (E.S.E.) - (1975) - The Behaviour of Domestic Animals
3ème Edition.
Baillièrre Tindall - London, 11, pp 250-255.
- 30 - HETHERINGTON (A.W.) ; RANSON (S.W.) - (1940) - Hypothalamic lesions and adiposity in the rat.
Anat. Rec., 78, p. 149.

- 31 - HILL (K.J.) - (1968) - Abomasal function.
In Handbook of Physiology.
Washington DC : American Physiol. Soc., Sec. 6
Vol. 5, pp 2747-2760.
- 32 - HOUPPT (T.R.) - (1974) - Stimulation of food intake in
ruminants by 2 deoxy D - glucose and insulin.
Am. J. Physiology, 227/1, pp 161-167.
- 33 - IGGO (A.) - (1955) - Tension receptors in the stomach and
the urinary bladder.
J. Physiol. London, 128, pp 593-607.
- 34 - JACQUOT (R.) ; LEBARS (H.) ; SIMONNET (H.) ; LEROY (M.A.) -
(1964) - Nutrition animale, Volume III : Données
générales sur la Nutrition et l'Alimentation.
Editée par J. Baillièrre et Fils, pp 1444-1448, 1462.
- 35 - KAUFMANN - (1965) - Mineral stoff versorgung von pflanze
und Tier.
DDR Deutsche Akademie der Landwirtschaft -
wissenschaften zu Berlin.
International Symposium vom 8 Nov. 1965, pp 393-396.
- 36 - KAY (R.N.B.) - (1960) - The rate of flow and composition
of various salivary secretions in sheep and calves.
J. Physiol, 150, pp 515-537.
- 37 - KAY (R.N.B.) ; PHILLIPSON (A.T.) - (1959) - Responses of
the salivary glands to distension of the oesopha-
gus and rumen.
J. Physiol. 148, pp 507-523.

- 38 - KOLB (E.) - (1965) - Physiologie des Animaux Domestiques.
Edité Vigot Frères, 7, pp 231-247.
- 39 - LABOUCHE (C.L.) ; AMALOU (P.) ; SAUVESTRE (M.) - (1960 -
Valeur de l'urémie des grands ruminants domesti-
ques tropicaux. Influence de la saison, de la
race, de l'âge et de l'alimentation. C.R.
Soc. Biol., 154, pp 763-768.
- 40 - LEEK (B.F.) - (1969) - Reticulo rumen fonction and Dysfonction;
Vet. Record. 84, pp 238-243.
- 41 - LEEK (B.F.) ; HARDING (R.) - (1975) - Sensory Nervous recep-
tors in the ruminant stomach and the reflex con-
trol of reticulo-ruminal motility.
In : Digestion and metabolism in the ruminant.
Ed Mc Donald (IW.) and Warner (A.C.I.), pp 60-76.
- 42 - LENG (R.A.) - (1970) - Formation and production of volatile
fatty acids in the rumen.
In : Phillipson (A.T.), ed. Physiology of Diges-
tion and metabolism in the ruminant.
(Newcastle - Upon - Tyne : Orial Puss), pp 406-421.
- 43 - MAYER (J.) - (1955) - Mechanism of regulation of food in-
take and multiple etiology of obesity.
Volding, 16, pp 62-88.
- 44 - MAYER (J) - (1955) - The regulation of Energy intake and
body weight : the glucostatic theory and the
lipostatic theory.
Ann. N.Y. Acad. Sci, 63, pp 15-43.

- 45 - MC DOUGALL (E.I.) - (1948) - Studies on ruminants saliva.
The composition and out put of sheep's saliva.
Biochem. J., 43, pp 99-109.
- 46 - NICKEL (R.) ; SCHUMMER (A.) ; SEIFERLE (E.) - (1960)-
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.
II. Eingeweick Berlin : Papey.
- 47 - NICOLAIDIS (S.) - (1974) - Short term and long term regula-
tion of energy balance.
XXVI Intern Congress of Physiology Sci. 10
pp 122-123.
- 48 - OBARA (Y.) ; OHTOMO (Y.) ; TSUDA (T.) - (1972) - The effects
of the constantly maintained ruminal pH on the
parotid saliva secretion of sheep.
Tohoku Journal of Agricultural research, 23
n° 2, pp 72-78.
- 49 - OBARA (Y.) ; SASAKI ; WATANABE ; SATON ; TSUDA (T.) - (1972)
The effects of the intravenous infusion of vola-
tile fatty acid on the parotid secretion of sheep.
Tohoku Journal of Agri. Res. 23, pp 141-148.
- 50 - PANSKEPP (H.) ; NANCE (D.M.) - (1972) - Insulin, glucose and
Hypothalamus regulation of feeding.
Physiol. Behav. 9/3, pp 447-452.
- 51 - REID (C.S.W.) - (1963) - Diet and motility of the prestomachs
of the sheep.
Proc. New Zealand Soc. Animal Prod. 23, pp 169-188.

- 52 - RUCKEBUSCH (Y.) ; THIVEND (P.) - (1979) - Digestive physiology and metabolism in Ruminants.
Proceedings of the 5th International Symposium on Ruminant physiology, held at Clermont-Ferrand, on 3rd - 7th september 1979, 5, pp 103-106.
- 53 - SCHALK (A.F.) ; AMADON (R.S.) - (1928) - Physiology of the Ruminant stomach (bovine) : study of the dynamic factors.
N.Dak. Ag. Exp. Sta. Bull. 216.
- 54 - SCHEUNERT (A.) ; TRAUTMANN (A.) - (1921) - Zum studium der Speichelsekretion (I.).
Pflug Arch. Geo. Physiol. 192, pp 33-69.
- 55 - SCHMITZ (H.W.) - (1961) - In somers factors influencing the secretion of nitrogen in sheep saliva.
Aust. J. Exp. Biol. 39.
- 56 - SISSON (S.) ; GROSSMAN (J.D.) - (1953) - The anatomy of Domestic Animals.
Philadelphia : Saunders.
- 57 - SOULAIRAC et Coll. - (1958) - Les régulations psychophysiologiques de la faim.
J. Physiol. 50, pp 663-783.
- 58 - TAYLOR (C.R.) - (1970) - Strategies of temperature regulation : effects on evaporation in East African Ungulates.
Am. J. Physiol. 219, pp 1131-1135.

- 59 - TAYLOR (C.R.) - (1970) - Dehydratation and Heat : effects on temperature regulation on East African Ungulates.
Am. J. Physiol., pp 1136-1139.
- 60- THERIEZ (M.) ; BECHET (G.) ; MOLENAT (G.) - (1979) - Ingestive behaviour of sheep at pasture.
30th annual meeting of the European Association for Animal production.
Harrogate, England.
- 61 - TITCHEN (D.A.) - (1953) - Reflex contractions of the reticulum.
J. Physiol., London, 122, p. 32.
- 62 - TOMAS (F.M.) - () - Parotid salivary secretion in sheep its measurements and influence on phosphorus in rumen fluid.
Quart. J. Exp. Physiol. 58, pp 131-138.
- 63 - VAGNE (M.) - (1970) - La cholecystokimine - Pancréaozymine Interactions.
Pathol. Biol. 18:21-22, pp 997-1012.
- 64 - WESTER (J.) - (1926) - Die Physiologie und Pathologie der Vormägen beim Rinde.
Richard Schoetz, Berlin, pp 1-110.
- 65 - WHEATLEY (M.D.) - (1944) - The hypothalamus and effective behaviour in cats. A study of the effects of experimental lesions with anatomic correlates.
Arch. Neurol. Psychiat. 52, pp 296-316.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>PAGES</u>
INTRODUCTION GENERALE..... =====	1
<u>Ière PARTIE : PARTICULARITES DE LA PHYSIOLOGIE</u> =====	
<u>DIGESTIVE CHEZ LES RUMINANTS.....</u>	5
<u>CHAPITRE I - RAPPELS ANATOMIQUES.....</u>	6
1.1 - Les réservoirs gastriques des ruminants.....	6
1.1.1 - Le réticulum au réseau.....	7
1.1.2 - Le rumen.....	7
1.1.3 - L'omasum ou feuillet.....	9
1.1.4 - L'abomasum ou caillette....	9
1.2 - Le développement des réservoirs gastriques.....	10
1.3 - Les glandes salivaires.....	11
1.3.1 - Les glandes salivaires majeures.....	11
1.3.1.1 - La parotide.....	11
1.3.1.2 - La glande mandibulaire.	12
1.3.1.3 - La glande sublinguale..	12
1.3.2 - Les glandes salivaires mineures.....	14
<u>CHAPITRE II - PHYSIOLOGIE DE LA DIGESTION CHEZ</u> <u>LES RUMINANTS.....</u>	15
2.1 - Les actes préparatoires à la digestion.....	15
2.1.1 - Le comportement alimentaire (C.A.).....	15

2.1.1.1 - Définitions.....	15
2.1.1.2 - Régulation du C.A.....	16
a - Facteurs métaboliques.	17
b - Facteurs nerveux	18
c - Cas des ruminants.....	19
2.1.1.3 - La mastication chez les ruminants.....	20
2.1.1.4 - La sécrétion salivaire.	21
a - Volume	21
b - Composition	21
c - Contrôle de la sécrétion salivaire	27
2.2 - La motricité des réservoirs gastriques.....	30
2.2.1 - La motricité gastrique:.....	30
2.2.1.1 - Les phénomènes moteurs.	30
a - Motricité réticulo-ruminale	30
b - Motricité de l'omasum .	31
c - Motricité de l'abomasum	33
2.2.1.2 - La régulation nerveuse de la motricité.....	33
2.2.2 - La rumination au mérycisme...	35
IIème PARTIE : <u>ETUDE EXPERIMENTALE</u>	37
=====	
<u>CHAPITRE I - MATERIEL ET METHODES</u>	38
1.1 - Matériel.....	38
1.1.1 - Matériel animal.....	38

1.1.1.1 - Les animaux vivants.....	38
1.1.1.2 - Les choix des animaux....	38
1.1.1.3 - Le logement des animaux.	38
1.1.1.4 - Nourriture et abreuvement	40
1.1.2 - Appareils et accessoires....	40
1.1.3 - Matériel de prélèvement et de dosage.....	41
1.2 - Protocole expérimental.....	41
1.3 - Préparations chirurgicales.....	43
1.3.1 - Fistule du rumen.....	43
1.3.2 - Cathétérisme du canal de STENON	44
<u>CHAPITRE II - RESULTATS ET DISCUSSION.....</u>	45
2.1 - Etude du comportement alimentaire .	45
2.1.1 - Résultats.....	45
2.1.2 - Discussion.....	51
2.2 - Motricité du complexe gastrique.	56
2.2.1 - Résultats.....	56
2.2.1.1 - La motricité réticulaire	56
2.2.1.2 - La motricité ruminale...	56
2.2.2 - Discussion.....	57
2.3 - La sécrétion salivaire.....	61
2.3.1 - Résultats.....	61

2.3.2 - Discussion.....	63
2.3.3 - Conclusion.....	65
<u>CONCLUSIONS GENERALES.....</u>	66
<u>BIBLIOGRAPHIE.....</u>	69
<u>TABLE DES MATIERES</u>	

SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire.
- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays.
- De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire.
- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE

S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".