

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALGER

Année 1988



**STRONGYLOSES GASTRO-INTESTINALES
DES OVINS : TECHNIQUES DE BILAN**

T H E S E

pour le

DOCTORAT VETERINAIRE

présentée et soutenue par

BIRO-SAUVEUR Blaise

Jury :

Mr BOUZIANE	Président
Mr TRIKI-YAMANI	Promoteur
Mme OUSSAID	} Membres
Mme BOUFASSA	
Mr PACENOVSKY	

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALGER

Année 1988

N° 2

**STRONGYLOSES GASTRO-INTESTINALES
DES OVINS : TECHNIQUES DE BILAN**

THÈSE

pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

présentée et soutenue par

BIRO-SAUVEUR Blaise

Jury :

Mr BOUZIANE	Président
Mr TRIKI-YAMANI	Promoteur
Mme OUSSAID	} Membres
Mme BOUFASSA	
Mr PACENOVSKY	

Strongyloses gastro-intestinales des Ovins:

" Techniques de Bilan ".

Thèse de Doctorat Vétérinaire , 1988, 62 pages, ENV-ALGER.

RESUME

Les strongyloses gastro-intestinales des ovins, affections parasitaires contractées au pâturage, conservent une très grande prévalence et constituent un obstacle au développement de l'élevage.

Sur le terrain, il est difficile de distinguer les maladies parasitaires des troubles par carence et des infections. Seule la pratique du bilan parasitaire permet de poser un diagnostic de certitude, de faire une étude épidémiologique en vue de prévoir les moments propices aux traitements; c'est l'objet de notre travail. A partir des tubes digestifs prélevés à l'abattoir de Rouïba, 16 bilans ont été réalisés.

L'étude du profil parasitaire montre que l'essentiel du parasitisme gastro-intestinal est représenté par les genres *Ostertagia*, *Nematodirus* et *Trichostrongylus*. Les niveaux parasitaires enregistrés sont, en général, faibles. Soit que les animaux présentent une protection vis à vis de l'agression vermineuse, soit qu'il s'agit d'un cryptoparasitisme. Ces hypothèses sont difficiles à préciser car leur origine et leur état de santé nous sont inconnus.

MOTS CLES

Strongyloses gastro-intestinales - Ovins - Alger(Rouiba) - bilan parasitaire - Diagnostic de certitude - Epidémiologie - profil parasitaire - *Ostertagia* sp - *Nematodirus* sp - *Trichostrongylus*-cryptoparasitisme.

Directeur : M. TRIKI-YAMANI

Directrice des études : Mme RAHAL

MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT

Pharmacologie-Toxicologie :

Mme HAFSI

Pathologie générale

M. MOHAMMEDI

Microbiologie-Immunologie :

M. BOUZIANE

Anatomie :

Mme BUBIEN

M. HALLICH

M. LIGNEREUX

Pathologie Chirurgicale :

Mlle MOKRANI

M. YANDA

Physiologie thérapeutique :

M. BENSEGUENI

Maladies Contagieuses :

M. MEDJAOUI

Mme ZEBIAN

M. ZIARI

Zootéchnie :

Mme GAOUAS

Histologie - Anatomie

Mme DERDOUR

pathologique:

M. RAMLA

Hygiène et Industrie des Aliments
d'Origine Animales :

M. BENDEDDOUCHE

M. HACINI

M. HENNI

M. HARIOURA

Parasitologie

Mme BOUFASSA

Maladies parasitaires :

Mme OUSSAID

M. PACENOVSKY

M. TRIKI-YAMANI

Pathologie Médicale des Equidés
et Carnivores. Législation sanitaire :

M. BENTCHIKOU
M. TAMZALI

Pathologie Médicale du Bétail et des
Animaux de basse-cour:

M. KERDOUGLI
M. KHELLEF
M. TIROUCHE

Pathologie de la Reproduction :

M. MOSTEFAI
M. OUSSAID

Pathologie générale
Microbiologie-Immunologie :

Mme BAKI
M. BOUZIANE
Mme MADANI
Mlle MEHMEL

Pathologie Chirurgicale :

M. MIMOUNI
M. YANDA

Maladies Contagieuses :

M. BOUGUEDOUR
Mlle MEHMEL

Zootéchnie :

Mme GAOUAS
Mme REMAS
M. LAHOUSSINE

A la mémoire de mon Père BIRO André

puisse cette thèse être un petit reflet de ma
grande fidélité à son désir.

A ma Mère TAINGAM Pauline

A la Famille NDOZANGUE-YAMANI

Chargé de Cours en Parasitologie
qu'elle trouve ici un modeste témoignage de mon
affection et de ma reconnaissance, au long de son
élaboration et de sa rédaction; en qui nous
avons trouvé un maître attentif et enthousiaste.

A mon Cousin et à mes Cousines

qu'il trouve ici l'expression de notre fierté
en leur souhaitant bonne chance et bon courage
pour la poursuite de leurs études.

MEMBRE JURY DE THESE.

Docteur BOUZIANE

Chargé de Cours en Microbiologie.

qui nous a fait le très grand honneur d'accepter
la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux

Docteur Mme OUSSAID

Chargé de Cours en Parasitologie

A Monsieur TRIKI-YAMANI

Chargé de Cours en Parasitologie

qui a dirigé ce travail tout au long de son
élaboration et de sa rédaction; en qui nous

avons trouvé un maître attentif et enthousiaste

qu'il trouve ici l'expression de notre éternelle
reconnaissance.

Monsieur PACENOVSKY

Maître de Conférence en Parasitologie

nous le remercions d'avoir accepté de faire partie de
notre jury.

A NOTRE JURY DE THESE.

Docteur BOUZIANE

Chargé de Cours en Microbiologie.

qui nous a fait le très grand honneur d'accepter
la présidence de notre jury de thèse.

Hommages respectueux

Docteur Mme OUSSAID

Chargé de Cours en Parasitologie

qui nous a fait l'honneur de juger notre travail.

Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde gratitude.

Docteur Mme BOUFASSA

Maître-Assistant en Parasitologie

que nous remercions vivement de nous avoir fait l'honneur
de participer à notre jury .

Monsieur PACENOVSKY

Maître de Conférence en Parasitologie

nous le remercions d'avoir accepté de faire partie de
notre jury.

REMERCIEMENTS

Au Docteur TRIKI-YAMANI, Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire
pour la confiance qu'il a placé en nous , et pour les facilités de
conditions de travail qui nous sont accordées.

Hommage et reconnaissance.

A Madame RAHAL, Directrice des Etudes

nos respectueux hommages.

A tous nos Maîtres de l'Ecole Nationale Vétérinaire

Hommages respectueux.

A tout le Personnel de l'Abattoir Municipal de Rouïba

pour leur bien aimable contribution, nous leur disons merci.

Aux Familles NAOSSENGAR et TODJINAN d'Alger

pour leur soutien moral, nous leur exprimons toute notre
reconnaissance.

A Monsieur PIERSON , de l'Ambassade de France

pour son aide précieuse, nous lui exprimons notre sincères
gratitude.

A nos amis KIESSAGA-L., MERIGA, SAMAKE M., LARABI M., LY B.,
MBAITABE J., NYILINGANGO E., FANE B., DA A., DJIMTEBAYE et
à tous ceux dont les noms ne sont pas cités, nous leur
témoignons notre reconnaissance.

TABLE DES MATIERES

* INTRODUCTION	1
<u>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	2
* IMPORTANCE.....	3
I - Définition.....	3
II- Importance.....	3
* DONNEES PARASITOLOGIQUES.....	5
I - TAXONOMIE.....	5
II- BIOLOGIE	12
2.1 Cycle évolutif.....	12
2.1.1 Phase externe.....	12
2.1.2 Phase interne.....	12
2.2 Durée de la période prépatente.....	14
2.3 Facteurs épidémiologiques influençant le cycle évolutif.....	14
2.3.1 Rôle des facteurs climatiques sur les formes libres.....	14
2.3.1 Facteurs intrinsèques agissant sur les formes parasitaires.....	18
III- PATHOGENIE.....	21
3.1 Mode d'action.....	21
3.1.1 Action traumatique et irritative.....	21
3.1.2 Action spoliatrice.....	21
3.1.3 Action favorisante des infections et des infestations.....	22
3.1.4 Action perturbatrice des métabolismes.....	23
3.2 Seuils de pathogénicité.....	25
* DIAGNOSTIC.....	27
1. Lavage.....	27
2. Digestion pepsique.....	27
3. Macération acide.....	28

<u>PARTIE EXPERIMENTALE</u>	29
I - MATERIEL ET METHODES.....	30
1.1 Origine des organes.....	30
1.2 Matériels de travail.....	30
1.3 Méthode de travail.....	30
II - RESULTATS.....	32
2.1 Genres et espèces récoltés.....	32
2.2 Profils et niveaux parasitaires.....	32
2.3 Expression des résultats.....	33
III-DISCUSSION.....	49
3.1 Méthode utilisée.....	49
3.2 Strongles gastro-intestinaux.....	49
IV -CONCLUSIONS.....	51
* BIBLIOGRAPHIE.....	53

INTRODUCTION

Faire l'élevage, c'est essentiellement transformer un disponible alimentaire le plus souvent végétal en productions animales. La réussite, dans ces conditions est liée à l'efficacité de la transformation.

Il est particulièrement important d'assurer une utilisation optimale de l'aliment, en période de production; quand un aliment coûteux doit être distribué, en période de disette : il faut tirer le meilleur parti du peu d'aliment disponible.

Le parasitisme gastro-intestinal cause d'importantes pertes aussi bien chez les jeunes que chez les adultes, à travers l'enchaînement du cycle malnutrition/parasitisme.

Affaiblis par le manque d'aliment, les animaux résistent moins bien aux infestations. Parasités, ils ne peuvent utiliser correctement le peu d'aliment disponible. De ce fait, la lutte contre les strongyloses gastro-intestinales revêt un caractère primordial. Le diagnostic clinique est difficile, les moyens d'investigations (coproscopie/coproculture) dont on dispose du vivant de l'animal n'offrent qu'une vue partielle du parasitisme, seule la pratique du bilan parasitaire se révèle être un diagnostic de certitude. Ce bilan permet d'évaluer le taux d'infestation, et d'opter en fonction des résultats pour un traitement, ou à grande échelle, pour des mesures prophylactiques.

C'est dans ce contexte, que nous avons entrepris ce travail, dont le but est d'identifier et de procéder à la numération des différents genres parasitaires existants en Algérie. Pour ce faire, nous avons adopté le plan suivant :

- La première partie est consacrée à la synthèse des connaissances bibliographiques relatives à la morphologie, à la biologie, aux rôles pathogènes ainsi qu'aux techniques de diagnostic.

- La deuxième partie consacrée à l'expérimentation, aborde successivement les méthodes utilisées, les résultats et la discussion.

A partir des commentaires tirés du bilan parasitaire, des conclusions s'imposent.

Partie

bibliographique

IMPORTANCE

I - DEFINITION

Les strongyloses gastro-intestinales des ovins sont des maladies parasitaires, saisonnières, cosmopolites, contractées aux pâturages . Elles sont dues à la présence et au développement des nématodes parasites appartenant aux familles des Trichostrongylidés, des Strongylidés et des Ankylostomatidés, dans la paroi ou dans la lumière de la caillette, de l'intestin-grêle et/ou du gros intestin.

II - IMPORTANCE

Contrairement à une opinion trop souvent répandue, le parasitisme et surtout le polyparasitisme constitue un obstacle majeur pour le développement de l'élevage. Les incidences médicales et économiques des parasitoses chez les ovins ne sont plus à démontrer; outre qu'ils affaiblissent l'organisme et le rendent plus sensibles aux maladies intercurrentes, les strongles gastro-intestinaux empêchent les animaux de bien utiliser les aliments dont ils peuvent disposer.

Les polyparasitoses, même lorsqu'elles évoluent de façon insidieuse sans manifestations extérieures spectaculaires ont un caractère de haute gravité économique par les pertes qu'elle entraînent.

Celles-ci sont de plusieurs ordres:

. Les pertes directes sont représentées par la mortalité.

Estimée chez les veaux de lait à 20% pour les régions sèches et de 1 à 20% pour les zones humides d'Afrique.

Chez le mouton (Tchad et Nigeria) la mortalité varie selon les régions de 5 à 40% , ce qui représente en moyenne 10% de l'effectif.

. Les pertes indirectes, difficilement chiffrables; elles s'observent aussi bien dans les fortes infestations que dans les paucéinfestations, ce sont: les pertes de poids et les retards de croissance.

Chez les veaux de lait, les pertes du poids ont en moyenne de l'ordre de 6 à 10% .

Chez les bouvillons, les pertes de poids imputables aux strongles gastro-intestinaux ~~osú~~llent entre 8 et 15%.

Chez les animaux de boucherie, les pertes de poids sont importantes: de l'ordre de 25%.

TAXONOMIE

. Les pertes par saisie d'organe: Intestins présentant des lésions massives et étendues d'oesophagostomose ovine / bovine.

Les autres pertes intéressent la production lactée et la production de laine qui baisse de 10 à 17%.

. Les pertes globales (directes et indirectes)

Chez le mouton au Tchad, en 1963, en ne tenant compte que l'oesophagostomose nodulaire et du Teniasis; les pertes globales sont estimées à plus de 2 milliards de francs CFA. Soit 40.000.000 F.Français.

Au Nigeria en 1973, toujours chez le mouton, les pertes imputables à l'action des helminthes sont de l'ordre de 14 millions de Nairas (1Naira = 1 \$ us)

Ces pertes, en relation avec le mode de conduite des élevages, le faible niveau des pâturages, la technicité modeste des éleveurs ont pour conséquence un renouvellement insuffisant des effectifs affectant la productivité des troupeaux.

A ces pertes, il faut ajouter les frais thérapeutiques; déparasitages généralement mal conduit car non basés sur les données épidémiologiques.

Source de chiffres relatifs aux pertes:

GRABER & PERROTIN, Helminthes et Helminthoses des ruminants domestiques d'Afrique Tropicale.

Edition du Point Vétérinaire 1983.

DONNEES PARASITOLOGIQUESI- MORPHOLOGIE ET SYSTEMATIQUE

Les strongles digestifs sont des parasites appartenant à :

- l'Embranchement : Des Nématelminthes
qui sont des vers ronds, non segmentés.
- la Classe : Des Nématodes
car l'appareil digestif est généralement complet.
- l'Ordre : Des Myosyringata
à cause de l'oesophage musculéux.
- au sous-ordre : Des Strongyloida, car

. Les mâles sont pourvus d'une bourse caudale soutenue par des côtes rigides dont les caractères (disposition des côtes, longueur des spicules) sont essentiels pour la diagnose d'espèce.

. Chez la femelle, il existe un vagin dont l'orifice se situe à des niveaux variables selon l'espèce et qui peut être recouvert d'une languette supra-vulvaire.

En matière de strongyloses gastro-intestinales, les nématodes parasites appartiennent à 3 familles principales:

Trichostrongylidés / Strongylidés / Ankylostomidés.

- la famille des Trichostrongylides

- . La capsule buccale est réduite ou absente
- . Les bourses caudales sont très développées:

Elle comprend deux sous familles.

Sous-famille des Trichostrongylinés

Les mâles ont des spicules courts et épais, elle comporte de nombreux genres

- . le genre Hoemonchus : parasite hémaphophage qui mesure 15 à 35mm x 400 à 600 μ .

le mâle a un petit lobe dorsal asymétrique supporté par une côte en λ ; chez la femelle l'appareil génital est enroulé en double spirale autour du tube digestif.

. le genre Ostertagia: Ver très fin de 6 à 12mm x 80 à 160 μ , rougeâtre ou brun à l'état frais, le mâle possède 2 petites papilles prébursales.

. le genre Trichostrongylus: Parasite très petit et très mince
3 à 8mm x 110 à 120 μ à l'état frais, les spicules sont souvent tordu

. le genre Cooperia: C'est un ver de petite taille 7 à 9mm x 240 μ ,
blanc.

La dilatation céphalique comporte des striations annulaires
bien marquées; les spicules ont des expansions filiformes.

. Sous famille des Nematodiriné

Les mâles ont des spicules longs et filiformes.

Les femelles ont une queue courte, tronquée avec une pointe
terminale.

. le genre Nematodines : Nématode fin et grêle, blanchâtre.

L'extrémité antérieure présente une dilatation céphalique.

La bourse caudale possède de lobes latéraux très développés, les
spicules sont accolés sur une partie de leur longueur.

. la famille des Strongylidés

Pas de vésicule céphalique.

la capsule buccale bien développée est inerme et possède une
ou deux coronules.

. sous-famille des Strongylinés

La bouche orbiculaire est située dans l'axe du corps, sans
bourrelet péristomique.

. le genre Chabertia: Parasite du gros intestin mesure 13 à 20mm
x 350 à 500 μ blanc rosé à l'état frais.

le mâle possède des spicules courts et fins; chez la femelle, la
queue est terminée en pointe recourbée.

l'extrémité antérieure présente une incurvation ventrale.

. sous-famille des Oesophagostominés

Présence d'une vésicule céphalique très développée.

. le genre Oesophagostomum: C'est un nématode visible à l'œil nu
15 à 20 mm x 300 à 600 μ , blanc-grisâtre .

l'extrémité antérieure incurvée présente une vésicule céphalique
avec un bourrelet péristomique; les spicules sont subégaux.

. la famille des Ankylostomidés

. Capsule buccale globuleux, armée sur le côté ventral de crochets ou de lames tranchantes.

. sous-famille des Necatorinés

La capsule buccale est pourvue de lames tranchantes.

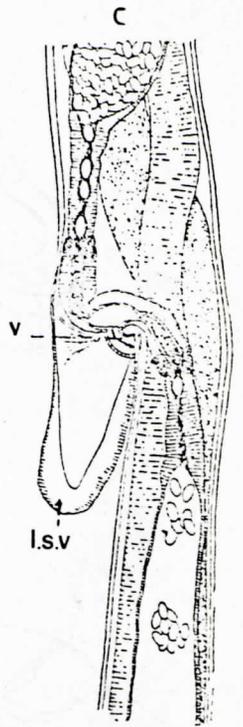
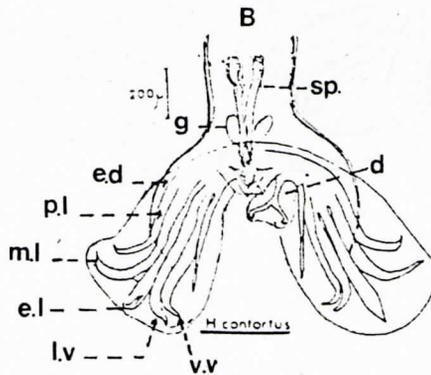
. le genre Bunostomum : Parasite hématoophage qui mesure 16 à 26 mm de long. La capsule buccale infundibulaire possède une paire de lames tranchantes; la bourse caudale a un lobe dorsal réduit et asymétrique.

Haemonchus

H. contortus

♂ : 20 x 0,40 mm

♀ : 30 x 0,40 mm



Ostertagia

O. circumcincta

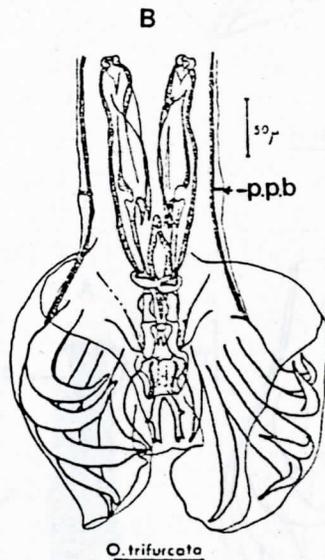
♂ : 10,2 x 0,18 mm

♀ : 13 x 0,18 mm

O. trifurcata

♂ : 7,2 x 0,11 mm

♀ : 10 x 0,15 mm

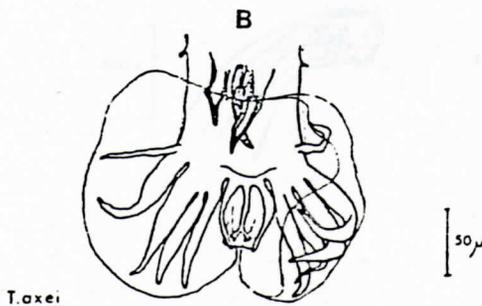


Trichostrongylus

T. axei

♂ : 4 x 0,06 mm

♀ : 5 x 0,65 mm



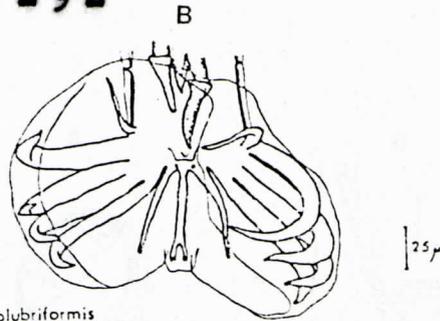
Trichostrongylus

T. colubriformis

- ♂ : 5 x 0,80 mm
- ♀ : 5,5 x 0,90 mm

T. vitrinus

- ♂ : 6 x 0,10 mm
- ♀ : 6, 0,09 mm



T. colubriformis

Nematodirus

N. battus

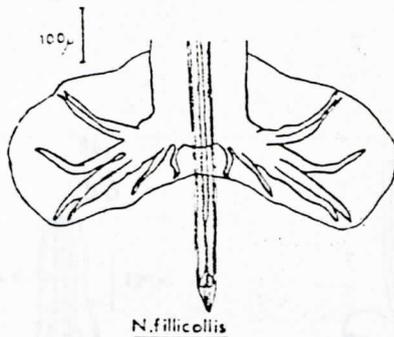
- ♂ : 16 x 0,12 mm
- ♀ : 18 x 0,50 mm

N. spathiger

- ♂ : 15 x 0,12 mm
- ♀ : 16 x 0,28 mm

N. filicollis

- ♂ : 12 x 0,11 mm
- ♀ : 20 x 0,19 mm



N. filicollis

Cooperia

C. oncophora

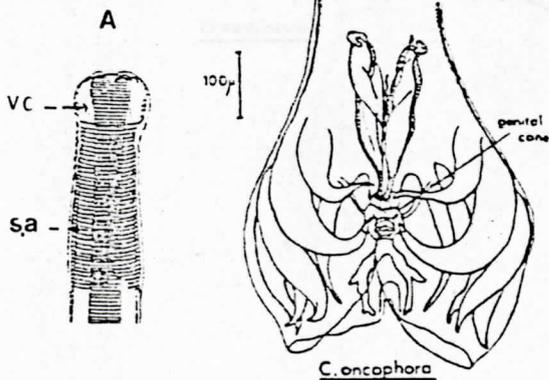
- ♂ : 7 x 0,23 mm
- ♀ : 9 x 0,24 mm

C. mac-masteri

- ♂ : 8 x 0,20 mm
- ♀ : 8,5 x 0,20 mm

C. curticei

- ♂ : 6,2 x 0,08 mm
- ♀ : 7 x 0,10 mm



C. oncophora

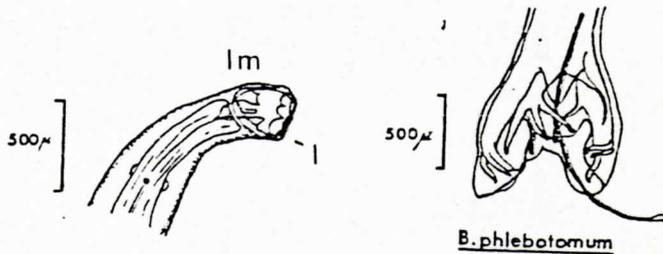
Bunostomum

B. trigonocephalum

- ♂ : 16 x 0,30 mm
- ♀ : 22 x 0,40 mm

B. phlebotomum

- ♂ : 16 x 0,30 mm
- ♀ : 26 x 0,50 mm



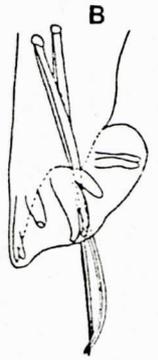
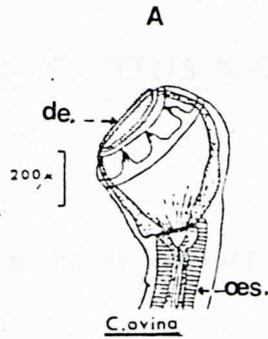
B. phlebotomum

Chabertia

C. ovina

♂ : 14 x 0,25 mm

♀ : 18 x 0,30 mm



Oesophagostomum

Oe. venulosum

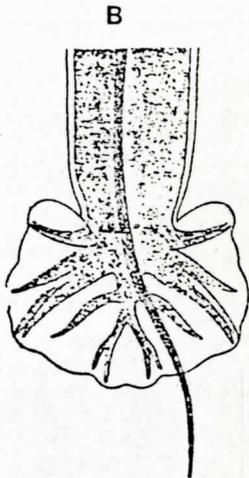
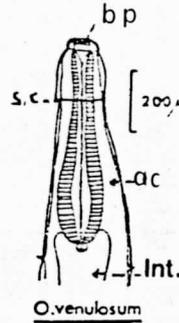
♂ : 15 x 0,35 mm

♀ : 20 x 0,40 mm

Oe. columbianum

♂ : 15 x 0,30 mm

♀ : 18 x 0,30 mm



MORPHOLOGIE DES "STRONGLES" DIGESTIFS DES PETITS RUMINANTS

A = extrémité antérieure

- c.b = capsule buccale - cb' ébauche de capsule buccale
 l.m = lame tranchante et festons
 l = lancette (1 paire)
 b.p = bourrelet péristonique
 v.c = vésicules céphaliques
 a.c = ailes cervicales
 p.c = papilles cervicales
 s.c = sillon céphalique
 c = coronules
 de = denticules
 s.a = striations annulaires
 a.n = anneau nerveux
 oes = oesophage
 Int = intestin

B = extrémité postérieure (♂)

- sp = spicules
 g = gubernaculum
 d = côte dorsale
 e.d = côte dorsale externe
 p.l = côte latérale postérieure
 m.l = côte latérale médiane
 e.l = côte latérale externe
 l.v = côte latérale ventrale
 v.v = côte ventro-ventrale
 p.p.b = papille prébursale

C = extrémité postérieure (♀)

- l.s.v = languette supra-vulvaire
 v = vulve
 e.t = épine terminale

BIOLOGIE

2.1 - CYCLE EVOLUTIF

Le cycle évolutif des strongles gastro-intestinaux est de type monoxène; il comprend une phase interne chez l'hôte et une phase externe dans le milieu extérieur.

2.1.1 - Phase externe

Elle se déroule habituellement sur les pâturage et se retrouve dans ses grandes lignes pour tous les strongles digestifs. Elle comprend, après l'éclosion des oeufs la succession de deux mues:

- . la première transformant la larve de 1ère âge (L1) de type rhabditoïde en larve de 2ème âge (L2) de type strongyloïde.

- . la deuxième transforme (L2) en larve de 3ème âge (L3) qui est la larve infestante.

Pour *Nematodirus* les stades L1, L2, L3 se déroulent à l'intérieur de l'oeuf avant l'éclosion.

2.1.2 - Phase interne

Elle débute par l'ingestion des L3 présentes sur les brins d'herbe des pâturages. La L3 subit une première mue avec formation d'une larve L4 puis une deuxième mue avec pour aboutissement le stade L5 qui évoluera en adulte mûr mâle et femelle.

On distingue une évolution:

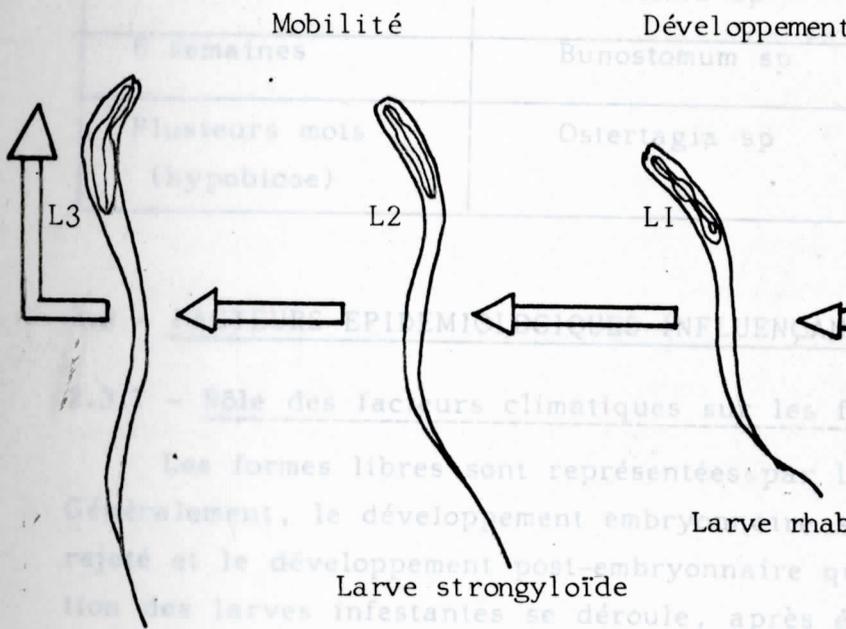
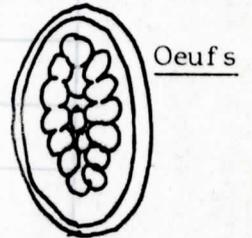
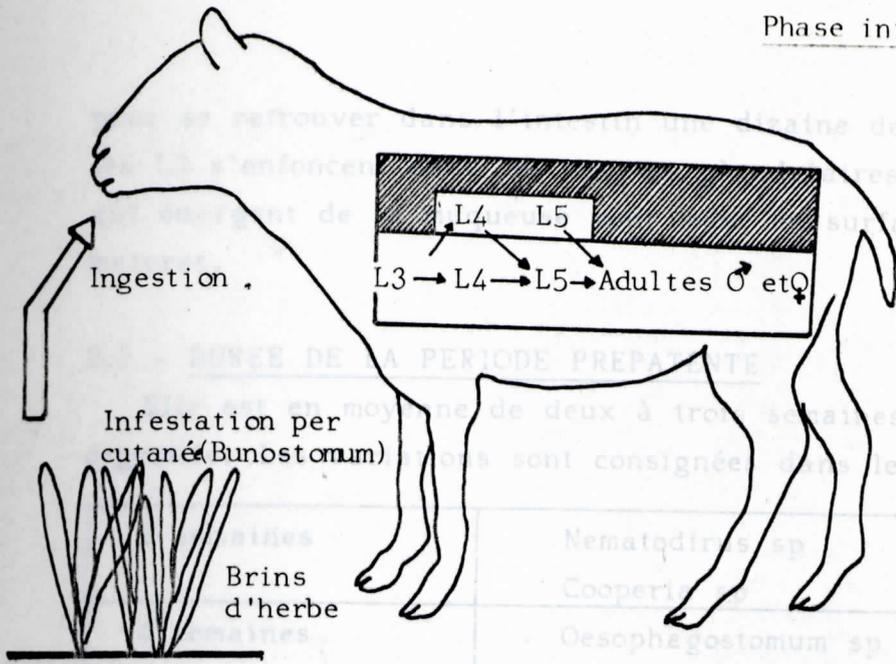
- directe, lorsqu'elle se fait dans la lumière du tube digestif par exemple *Trichostrongylus* de l'intestin.

- semi-direct, lorsque la L3 pénètre dans la paroi digestive; c'est le cas d'*Haemonchus*, *Bunostomum*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia*, *Trichostrongylus axei*, *Cooperia* et *Nematodirus*.

Le séjour intra-muqueux des larves d'*Ostertagia* est variable: soit bref 5 jours pendant lesquels se forment des L4 et L5 ou parfois un séjour uniquement des L4 la dernière s'effectuant en surface de la muqueuse; soit au contraire un séjour prolongé de plusieurs mois suite à l'hypobiose des L4 dans la paroi.

Pour *Bunostomum*, les larves pénètrent activement à travers la peau atteignent par voie sanguine les poumons, traversent la paroi des capillaires et progressent dans les voies aérifères vers le pharynx

Phase interne



Phase externe

CYCLE EVOLUTIF DES STRONGLES DIGESTIFS

2.3.1.1 - Développements embryonnaire et post-embryonnaire

la température ambiante, l'humidité et la teneur en oxygène.

La Température

En règle générale, dans le milieu extérieur, les oeufs de nematodes n'éclosent pas au dessous de +5°C (CROFTON 1965), encore que cette température très basse ne soit valable que pour *O. circumcincta* et *Chabertia ovina*; pour les autres strongles digestifs les températures.

pour se retrouver dans l'intestin une dizaine de jours après; là les L3 s'enfoncent dans les cryptes glandulaires et muent en L4 qui émergent de la muqueuse pour muer en surface en adultes immatures.

2.2 - DUREE DE LA PERIODE PREPATENTE

Elle est en moyenne de deux à trois semaines pour les strongles digestifs. Les variations sont consignées dans le tableau ci-dessous.

2 semaines	Nematodirus sp Cooperia sp
4 semaines	Oesophagostomum sp
7 semaines	Chabertia sp
8 semaines	Bunostomum sp
Plusieurs mois (hypobiose)	Ostertagia sp

2.3 - FACTEURS EPIDEMIOLOGIQUES INFLUENÇANT LE CYCLE EVOLUTIF

2.3.1 - Rôle des facteurs climatiques sur les formes libres

Les formes libres sont représentées par les oeufs et les larves. Généralement, le développement embryonnaire s'accomplit dans l'oeuf rejeté et le développement post-embryonnaire qui conduit à la formation des larves infestantes se déroule, après éclosion dans le milieu extérieur.

2.3.1.1 - Développements embryonnaire et post-embryonnaire

Ce développement est conditionné par la température ambiante, l'humidité et la teneur en oxygène.

. La Température

En règle générale, dans le milieu extérieur, les oeufs de nematodes n'éclosent pas au dessous de +5°C (CROFTON 1965), encore que cette température très basse ne soit valable que pour *O. circumcincta* et *Chabertia ovina*; pour les autres strongles digestifs les températures

d'éclosion sont réunies dans le tableau ci dessous.

TEMPERATURE D'ECLOSION	STRONGLES DIGESTIFS
+5°C	<i>O. circumcincta</i> <i>Ch. ovina</i>
+9°C	<i>Trichostrongylus</i> sp
+10°C	<i>H. contortus</i>
+15°C	<i>Bunostomum</i> sp
+16°C	<i>Cooperia</i> sp
+20°C	<i>Nematodirus</i> sp

Ces températures ne constituent pas des valeurs absolues, elles sont susceptibles de varier en fonction de l'humidité ambiante et de la teneur en oxygène; de plus les diverses souches d'une même espèce peuvent avoir des exigences diverses : c'est le cas de *H. contortus* et de *O. circumcincta* (CROFTON et WHITLOCK 1965); par ailleurs le facteur thermique intervient également sur le pourcentage d'éclosion des oeufs (BRUYAS 1984).

TEMPERATURE	TAUX D'ECLOSION
+25°C	30%
+15°C	15%
<10°C	↓

. L'Humidité

Les besoins en humidité varie selon la température :

- température = 30°C Humidité 90%
- température = 18°C Humidité 80 à 85%

Le taux d'humidité du sol dépend non seulement des pluies mais également de l'évapo-transpiration(transfert de l'humidité du sol dans l'atmosphère). Les précipitations exercent sur les matières fécales une action mécanique de délitage, favorisant la libération des oeufs et leur permet ainsi d'être mieux oxygéné; le piétinement en cas de surpâturage intervient pour une large part dans ce phénomène. Les nappes d'eau ne permettent l'évolution des oeufs et des larves que si elle ne sont pas trop profondes; dans une masse d'eau épaisse, en effet la teneur en oxygène est insuffisante à assurer les besoins respiratoires des oeufs et des larves.

. L'Oxygène.

Les oeufs de strongles en général souffrent beaucoup d'anaérobiose qui inhibe leur développement et altère leur vitalité.

A fortiori, les conditions seraient-elles différentes à l'intérieur de la bergerie?

La bergerie peut être considérée comme un lieu où l'humidité est importante. La température ambiante dépend de la densité de la population animale et, la teneur en oxygène est généralement suffisante pour assurer le développement embryonnaire et post-embryonnaire.

Ces facteurs microclimatiques liés à l'habitat sont très importants dans l'épidémiologie des helminthoses, car ils ne varient pas en fonction des saisons, il en résulte que les infestations correspondantes peuvent être observées pendant toute l'année.

2.3.1.2 - Influence des facteurs climatiques sur les formes libres infestantes (L3)

* Viabilité des larves

Les facteurs climatiques interviennent directement sur la biologie des larves. Celles-ci, protégées par la dépouille exuviale des formes évolutives qui les ont précédées sont plus résistantes aux agressions climatiques que les larves L1 et L2. Cependant, on note de grandes variations de résistance selon les espèces de parasites. Ainsi les larves de *Haemonchus contortus* sont plus sensibles et détruites à -4°C , elles sont donc peu capables d'hiverner. Les larves de *Ostertagia* sp, de *Cooperia* sp, de *Trichostrongylus* sp sont beaucoup plus résistantes et peuvent hiverner. Quant aux larves de *Nematodirus* sp qui nécessitent une température de $+18^{\circ}\text{C}$ pour éclore elles peuvent sans inconvénient supporter une température de -10°C pendant 3 semaines (EUZEBY 1972).

* Mobilité des larves

Les larves infestantes de strongles digestifs sont mobiles à la surface des sols et des végétaux. Les déplacements verticaux de ces larves par rapport à la végétation des parcs sont orientés par divers tropismes, en relation avec des facteurs microclimatiques :

- hygrotropisme positif qui pousse les larves à rechercher les milieux humides.
- phototropisme négatif qui leur fait fuir une lumière trop vive.
- géotropisme négatif qui les pousse à s'élever au dessus du sol.

En fonction du micro-climat et selon le nyctémère les larves vont se trouver à différents niveaux sur les plantes . C'est ainsi qu'avant 9 h et après 18 h les larves sont plus fréquentes sur les végétaux qu'au niveau du sol, alors qu'aux heures d'ensoleillement, elles se réfugient plus volontiers à la base des plantes. Ces variations dépendent tout autant de l'éthologie des diverses larves (BAXTER 1959) et de la nature et type de végétation (TAYLOR 1944) que des conditions atmosphériques (température et humidité). Les larves sont , généralement, beaucoup plus actives entre 20 et 25°C , exception faite de *Trichostrongylus* sp dont l'optimum est à 15°C .

Les facteurs climatiques influent également sur la densité de la végétation. Une végétation dense offre aux larves un microclimat très favorable les protégeant de l'ensoleillement et leur procurant une humidité ambiante.

2.3.2 - Facteurs intrinsèques agissant sur les formes parasitaires

2.3.2.1 - Le phénomène de " Spring-rise "

(la montée printanière)

A été décrit par de nombreux auteurs anglo-saxons (MORGAN et SLOAN 1947; MORGAN et al. 1950, 1951, 1952; CROFTON 1954). Il consiste chez les ovins en un accroissement de l'élimination des oeufs de strongles gastro-intestinaux au printemps. DUNSMORE 1965 puis GIBBS 1965 cités par LUFFAU 1973 rattachent ce phénomène à l'activité cyclique hormonale des animaux, dépendant elle même des facteurs externes (photopériodisme, température, alimentation.)

2.3.2.2 - Le " Peri-parturient-rise "

(la montée péri-partum)

C'est un phénomène caractérisé par une augmentation de l'émission d'oeufs de parasites dans les fécès durant une période qui commence quelquefois avant la mise-bas et qui se poursuit durant la lactation. Cette montée péri-partum est une conséquence du mauvais état général des animaux et de l'effort supplémentaire demandé à l'organisme. (SOULSBY 1965)

2.3.2.3 - Le " Self-cure "

(phénomène d'auto-stérilisation/auto-libération)

Permet aux animaux d'expulser leurs vers lorsqu'ils sont réinfestés. Ce processus relève de deux mécanismes:

- l'un physiopathologique qui rend le tube digestif milieu défavorable aux parasites, grâce aux modifications qui s'y produisent. (CHRISTIE 1970; CHRISTIE et coll. 1975; SOMMERVILLE 1977.)

- l'autre immunologique, observé par STOLL 1929 et GORDON 1948 puis démontré par STEWART 1950, 1953; et DUNSMORE 1960; qui selon

SOULSBY 1958 est déclenché au moment de la mue de L3 → L4, le stimulus qui déclenche cette réaction semble bien être lié aux antigènes contenus dans le fluide de désenkystement et surtout dans les substances libérées au moment de la troisième mue larvaire. Ce mécanisme peut être la conséquence de l'arrivée de nouvelles larves du même parasite dans le cas de *H. contortus*, *T. colubriformis*, *O. sp* (STEWART 1950) ou de l'arrivée de larves appartenant à une autre espèce: la pénétration des L3 infestantes de *H. contortus* amène l'expulsion de la population de vers adultes de *T. colubriformis*; par contre l'arrivée de L3 de *T. colubriformis* n'entraîne pas l'expulsion de la population adulte de *H. contortus* (LUFFAU 1973).

Ce phénomène de type allergique est d'autant plus marqué que le nombre de larves infestantes administré est important et que ces surinfestations interviennent de façon massive ou de façon brutale. (EUZEBY 1963) Selon LUFFAU, PERY et PETIT 1981 cités par CHARLEY-POULAIN 1984, le phénomène de "Self-cure" est suivi d'une résistance accrue des moutons réinfestés par le même parasite d'une part; d'autre part un faible parasitisme serait nécessaire pour stimuler cette immunité. Enfin le phénomène de "Self-cure" a une conséquence très importante dans l'épidémiologie des maladies parasitaires au pâturage.

2.3.2.4 - L'Hypobiose

Ce phénomène d'inhibition du développement larvaire, connu chez une trentaine d'espèce de nématodes parasites des animaux (MANSFIELD et coll. 1977) à fait l'objet de nombreuses explications. Pour SOULSBY 1957, DUNSMORE 1960, BEZUBIK et coll. 1975 l'inhibition se produit lors d'infestation massive.

MARTIN et coll. 1957; MICHEL 1963 incriminent par contre les phénomènes immunitaires.

Pour d'autres auteurs il s'agit des modifications survenues soit dans la physiologie de l'hôte (ARMOUR 1970) soit dans la physiologie du parasite analogue à la diapause observée chez les insectes.

(ANDERSON et coll. 1965; ARMOUR 1970; BLITZ et GIBBS 1972).

Il est en partie induit par l'action du photopériodisme, de la température et du froid sur les larves infestantes au pâturage (ARMOUR 1969 CONNAN 1972. MALCZEWSKI 1972, REID et ARMOUR 1972) cités par CABARET 1977.

Ces larves inhibées demeurent capables de reprendre à tout moment leur évolution en cas de baisse de résistance de l'organisme de l'hôte.

2. 3. 2. 5 - La Tolérance

Elle est caractérisée par une absence de réponse immunitaire à l'infestation parasitaire.

Elle dépend de l'âge (LOPEZ et URQUHART 1967) et du nombre de larves infestantes ingérées. (GIBSON 1952)

2.3.2.6 - Résistance génétique

De nombreux auteurs (JILEK et BRADLEY 1969 ; RADHAKRISNAN BRADLEY et LOGGINS 1972; ANOSA 1977; AL-KHSALI et ALTAIF 1979) font état de la résistance génétique des ovins porteurs de l'hémoglobine de type A à l'infestation par *H. contortus* que ceux porteurs de l'hémoglobine de type AB ou B.

Ce phénomène a été aussi observé par ALLONBY et PRESTON cités par RAYNAUD 1977 chez les moutons "Red-Masai" au Kenya.

Cette résistance correspond à une élimination très rapide des vers immatures avant qu'ils n'atteignent le stade adulte.

3.1 - MODE D'ACTION

Les strongles exercent dans l'organisme de leur hôte des actions pathogènes multiples.

3.1.1 - Action traumatique et irritative

L'action traumatique est le fait des formes larvaires qui s'enfoncent dans les tissus des glandes fundiques (*Ostertagia*), de la paroi de la caillette (*H. contortus*, *T. axei*), de l'intestin-grêle (*Cooperia* et *Nematodirus* sp.) ou du gros-intestin (*Oesophagostomum* sp.); mais aussi des formes adultes surtout celles qui possèdent une armature buccale vulnérante (*H. contortus*). (LAPAGE 1956; EUZEBY 1963; COOP 1971; SINCLAIR et PRICHARD 1975).

Pour les espèces vivants à la surface de la muqueuse et / ou dépourvus d'appareil vulnérant: *Trichostrongylus* sp, *Nematodirus* adulte *Chabertia ovina*; l'action traumatique et irritative est moindre, il s'agit d'une inflammation chronique, subaigue ou parfois aigue pouvant aboutir à la formation des nodules de 1 à plusieurs mm de diamètre. C'est le cas d'*H. contortus*, d'*Ostertagia*, d'*Oesophagostomum columbianum*. Parfois on observe à la surface de la muqueuse de petits ulcères. Enfin le caractère vulnérant de certains vers peut expliquer les hémorragies de la muqueuse qui se produisent au niveau des sites de fixation des parasites et persistent plusieurs minutes lorsque ces vers sont détachés. (*Haemonchus*)

3.1.2 - Action spoliatrice

Les strongles gastro-intestinaux, hématophages et chymivores provoquent une spoliation dont l'incidence est variable selon le degré d'infestation et la nature des vers mais aussi et surtout selon la qualité et la quantité de la ration alimentaire. (THRELKELD et coll. 1956; DOWNEY 1965; POESCHEL et TODD 1969 cités par DAKKAK 1984; DORCHIES, FRANC et LUFFAU 1981). il en résulte hormis les troubles digestifs, de l'amaigrissement et le plus souvent de l'anémie. Cette dernière peut avoir une double origine: hémorragique et ou nutritionnelle: Les vers reconnus hématophages sont: *Cooperia* sp (LAPAGE 1956), *Bunostomum* (LAPAGE 1956; EUZEBY 1963). Les larves

de *Chabertia ovina* (HERD 1971) et surtout *Haemonchus contortus* (ANDREWS 1942; BAKER et DOUGLAS 1957; EUZEBY 1963; DARGIE et ALLONBY 1975). Ce ver de la caillette est un véritable gaspilleur de sang et ceci d'autant plus que les ponctions qu'il inflige à la muqueuse saignent pendant plusieurs minutes après que le ver s'est nourri (ANDREWS 1942; BRAMBELL et CHARLESTON 1964). Il a été démontré (WHITLOCK 1950; BAKER et DOUGLAS 1957 cités par TRIKI 1984) que chaque ver adulte consomme en moyenne et par 24 heures 0,075 ml de sang alors que pour (MARTIN et ROSS 1934; CLARK et coll. 1962) cités par DAKKAK 1984, cette spoliation sanguine varie de 0,015 à 0,078 ml par ver adulte et par jour. Selon GRABER et PERROTIN 1983, 200 *Haemonchus* peuvent soustraire à un ovin 30 ml de sang par jour et, en cas d'infestation massive le prélèvement sur une durée de dix jours, peut être chez un agneau, de 1,5 à 2,4 litres. L'animal est incapable de compenser rapidement de telle perte. Il en résulte une anémie aiguë entraînant la mort brutale du sujet, même si celui-ci est en excellent état. Les *Haemonchus* absorbent également du cobalt et du fer qui jouent un rôle essentiel dans l'hématopoïèse.

L'hématophagie de *T.sp* admise par ROSS est niée par la plupart des auteurs; l'anémie dans la trichostrongylose n'est pas d'origine hémorragique mais attribuée à des troubles nutritionnelles (GALLACHER 1963; STEEL 1974), à un défaut d'utilisation du fer par diminution de transport et de stockage dû aux altérations des cellules de l'épithélium digestif (BAKER 1973) et à la production des toxines par les parasites qui bloquent l'érythropoïèse. (HORAK et CLARK 1968) L'anémie est aussi d'origine nutritionnelle dans l'infestation des ovins avec *Ostertagia sp* (HOLMES et MAC-LEAN 1971; PARKINS, HOLMES et BREMMER 1973) et *Oesophagostomum columbianum* (HORAK et CLARK 1966; DOBSON 1967).

3.1.3 - Action favorisante des infections et des infestations

L'anémie et l'affaiblissement de l'organisme de l'hôte résultant des actions pathogènes présentées ci dessus sont à l'origine d'une diminution de la résistance des animaux infestés, vis à vis des germes et d'autre parasites.

De plus l'augmentation de la perméabilité de la muqueuse du tube digestif suite aux dommages perpétrés par les vers parasites, permet aux germes pathogènes de pénétrer plus aisément dans l'organisme, s'y multiplier et engendrer une septicémie. C'est le cas de la toxi-infection (à *Welchia perfringens*) ou de la pyobacillose provoquée par le bacille de Preisz-Nocard. Enfin une strongylose gastro-intestinale importante accroît sensiblement la réceptivité des animaux aux strongyloses broncho-pulmonaires.

3.1.4 - Action perturbatrice des métabolismes

En plus des perturbations du métabolisme général liée aux diarrhées, à l'anémie et à l'anorexie on observe des perturbations du métabolisme particulier des divers principes alimentaires.

3.1.4.1 - Métabolisme des glucides

Les modifications du pH gastrique dues aux réactions inflammatoires de l'organe provoquent une diminution de la digestibilité des glucides, particulièrement des polysides. Par ailleurs l'état inflammatoire du tractus intestinal inhibe l'absorption du glucose (EUZEBY 1963), il en résulte, dans les infestations importantes de l'hypoglycémie (ANDREWS, KAUFFMAN et DAVIS 1944). Certains auteurs ont montré que l'infestation des ovins avec *O. circumcincta* (HORAK et CLARK 1966) ou avec *Oesophagostomum columbianum* (HORAK et CLARK 1966) provoque une chute du taux de glucose sanguin. Cette hypoglycémie est attribuée principalement à l'anorexie. Par contre dans l'infestation des moutons avec un mélange de nématodes (*H. contortus*, *T. colubriformis*, *Nematodirus spathiger*) il se produit une hyperglycémie.

3.1.4.2 - Métabolisme des protides

Les modifications consistent en une diminution de la digestibilité des protides alimentaires liée essentiellement à des perturbations de l'activité motrice et sécrétoire de la caillette. La plupart des auteurs qui ont étudié cette question (SPEDDING 1954 ; SHUMARD BOLIN et EVELTH 1957; BUENO, FIORAMONTI et RUCKEBUSH 1975; DARGIE 1979; DAKKAK 1981.) ont montré que lors d'infestation des

moutons par les strongles de la caillette, il se produit :

- une modification du potentiel transmurale
- un défaut d'activité de la pepsine
- une augmentation de la sécrétion abomasale de pepsinogène et de gastrine
- une diminution des sécrétions pancréatique et intestinale.

Tous ces phénomènes contribuent à une dégradation insuffisante des protéines alimentaires.

3.1.4.3 - Métabolisme des minéraux

Les troubles de ces métabolismes sont consécutifs à la spoliation ou à la déperdition excessive des éléments minéraux (diarrhée). Les perturbations du métabolisme phospho-calcique dans les strongyloses gastro-intestinales sont parmi les plus évoquées. Elles sont caractérisées par une hypophosphatémie (KATES et TURNER 1960 ; BEZUBIK, SINSKI et WEDRYCHOWICZ 1975) et une hypocalcémie (GORDON 1948; KATES et TURNER 1953; REVERON, TOPPS et GELMAN 1974). La plupart de ces auteurs ont émis l'hypothèse de l'interférence du parasitisme digestif avec la croissance du squelette. Selon SYKES et coll. 1975 cités par TRIKI 1984 le parasitisme joue un rôle important dans la genèse de l'ostéoporose. En 1978 SYKES cité par PARENT et ALOGNINOVA 1984 a démontré qu'une infestation chronique, sub-clinique par *Trichostongylus* stoppe de façon quasi totale la fixation du calcium au niveau du squelette.

3.2 - SEUILS DE PATHOGENICITE

S'étant installés sur l'hôte ou ayant pénétré dans l'organisme de celui-ci, selon des modalités diverses, les parasites exercent un rôle pathogène, créent des dommages à condition :

- d'être en nombre suffisant
- d'avoir une certaine aptitude pathogène (JOLIVET 1971).

Il existe en effet une relation entre le nombre de vers présents dans le tractus gastro-intestinal, la durée de l'infestation et les troubles engendrés chez l'hôte. C'est ainsi que certains auteurs (GARDINER et GRAIG 1961; SOULSBY 1965) ont proposé une échelle destinée à évaluer l'importance pathogénique des strongles digestifs chez les ovins.

GENRES	SOULSBY	GRAIG et GARDINER
Haemonchus	> 3000	500 = 1
Ostertagia	5000	3000 = 1
Trichostrongylus	3 à 4000	4000 = 1
Nematodirus	> 5000	3000 = 1
Bunostomum	500	-
Chabertia	> 500	100 = 1
Oesophagostomum	> 100	-

Dans cette échelle, 3000 *Ostertagia* sp occasionnent approximativement autant de pertes que 500 *H. contortus* ou 4000 *Trichostrongylus* sp. Chez un mouton toute infestation supérieure à 2 points est de nature à provoquer des pertes à l'élevage.

Cependant il est difficile de donner des indications précises en ce qui concerne la corrélation entre le nombre de vers présents dans un organisme et la gravité des troubles observés. En effet divers facteurs interviennent: l'âge des animaux, leur alimentation, l'existence de maladies primitives ou intercurrentes, l'association d'autre infestation vermineuse.

RAYNAUD et coll. 1976 ont établi une corrélation entre l'incidence pathogène et les niveaux parasitaires.

NIVEAUX PARASITAIRES	FAIBLE	MOYEN	ELEVE	TRES ELEVE
Signification pathogène	0	0	Pathogène	Léthal
Haemonchus	< 500	500 à 1000	1000 à 3000	> 3000
Ostertagia	< 1000	> 1000 à 5000	> 5000 à 20.000	> 20.000
T. axei	< 1000	> 1000 à 5000	> 5000 à 20.000	> 20.000
T.colubrif.	< 1000	> 1000 à 5000	> 5000 à 10.000	> 10.000
Bunostomum	< 20	> 20 à 50	> 50 à 250	> 250
Nematodirus	< 3000	> 3000 à 5000	> 5000 à 20.000	> 20.000
Cooperia	< 5000	> 5000 à 10.000	> 10.000 à 25.000	> 25.000
Chabertia	< 20	> 20 à 100	> 100 à 500	> 500

Du vivant de l'animal, en plus du diagnostic clinique on fait aisément référence à des examens coproscopiques suivis de coprocultures pour le diagnostic des genres, on étudie entre autres, l'amélioration des gains de poids; ces examens n'offrent qu'une vue partielle et occasionnelle du parasitisme.

Seule la pratique du bilan parasitaire permet de poser un diagnostic de certitude permettant d'évaluer le taux d'infestation des animaux ceci pour être à même d'adopter en fonction des résultats obtenus un traitement ou des mesures prophylactiques efficaces. Il faut souligner que même l'autopsie d'un seul animal révélateur du parasitisme sévissant dans une région donnée; en pratique les bilans parasitaires sont effectués soit sur des animaux traceurs où à partir des récoltes d'organes aux abattoirs.

Technique de bilan Parasitaire

La pratique du bilan parasitaire nécessite le lavage des contenus de la caillette de l'Intestin grêle du gros intestin et la digestion de la muqueuse abomasale pour libérer les formes qui s'y trouvent.

1- Lavage

a) Caillette

- Ouverture de la caillette et vidange, lavage à l'eau au dessus d'un seau étiqueté.

- Noter les lésions (photographier si possible)
- Tamiser (mailles 125 μ) le contenu jusqu'à ce que l'eau s'écoulant soit claire.
- Stocker le produit de filtration dans du formol dans des pots étiquetés.

b) Intestin grêle et coecum-colon

- Ouverture de l'intestin grêle et du coecum-colon.
- Lavage soigneux sous un filet d'eau au dessus des seaux étiquetés.
- Le contenu est filtré sur un tamis à maille de 200 μ pour l'intestin grêle et celui du coecum cõlon sur un tamis de 300 μ .
- Les contenus des différents tamis sont recueillis séparément dans des récipients étiquetés et formolés.

Une partie aliquotée et ensuite observée selon l'importance du parasite (1|10... 1|100).

2- Digestion pepsique

La pratique du bilan parasitaire nécessite la digestion de la muqueuse abomasale en vue de permettre la libération des formes qui s'y trouvent.

Depuis Herlich 1956, on utilise une solution de pepsine à 37°C.

On racle la muqueuse de la caillette sur toute la surface, puis une digestion pendant une nuit dans une solution de pepsine à 1% dans l'acide chlorydrique à 1% à 37°C.

Tamiser le produit de digestion sur un tamis (mailles 120 u - 36u) ensuite faire une lecture immédiate ou conservation dans du formol.

3- Macération acide

Differents auteurs (WILLIAM & COLL 1979, REINECKE 1984, DOWNEY 1981, puis JACKSON & COLL 1983) ont montré que l'incubation de la muqueuse dans une solution physiologique à 37°C durant 4 à 5 heures permettait d'obtenir un résultat similaire à celui de la digestion pepsique.

DORCHLES & COLL 1986 ont modifié la technique de DOWNEY en pratiquant la macération dans du serum physiologique ajusté à PH 2 par l'acide chlorydrique, de la totalité de la paroi sans reclage préalable de la muqueuse pendant une nuit à 37°C.

L'acidification du milieu permet l'activité de la pepsine de la caillette facilitant un début d'autodigestion de la muqueuse.

De plus le pepsinogène présent se trouve activé par l'acidité ambiante La macération acide permet donc une digestion de la muqueuse.

La plupart des auteurs s'accordent à dire que c'est une méthode sensible et fiable, associés à son coût minime, qui peut être recommandé pour la pratique des bilans parasitaires de la caillette des ovins.

* Les différents auteurs de ce chapitre sont cités par DORCHIES et Al (34).

Partie experimentale

1 - MATERIELS ET METHODES

1.1 - Origine des organes

Nous avons travaillé sur 16 tubes digestifs (Caillette, intestin-grêle gros intestin) d'ovins provenant de l'abattoir municipal de Rouïba dans la Wilaya de Boumerdès. Dès le sacrifice et l'éviscération, les organes sont placés le soir même dans une glacière isotherme. Ils n'étaient acheminés pour des raisons pratiques que le lendemain matin au laboratoire de parasitologie de l'Ecole Nationale Vétérinaire où un bilan est réalisé.

Signalons que nous n'avons pas pu connaître avec exactitude la provenance et les antécédants pathologiques des animaux sacrifiés dans cet abattoir.

(Origine des animaux non communiquée par les éleveurs).

1.2 - Matériels de travail

Nous disposons pour la réalisation de ce travail, du matériel classique de laboratoire constitué de verrerie (verre à pied, erlen-meyer, lame-lamelle pipette pasteur) ainsi que de tamis de 250 microns d'ouverture de maille, de boîte de Pétri, d'une loupe binoculaire, d'un microscope photonique et des flacons en matière plastique.

1.3 - Méthode de travail

Le bilan parasitaire est effectué selon la technique décrite par RAYNAUD 1969 pour la récolte et l'identification des helminthes.

1.3.1 - Mode opératoire

Les tubes digestifs acheminés au laboratoire sont séparés par organe. Ainsi une lère double ligature faite au niveau du duodenum permet la séparation de la caillette de l'intestin-grêle, et une seconde double ligature sépare l'intestin-grêle du gros intestin. Les parties séparées sont placées dans des verres à pied étiquetés et subissent les opérations suivantes.

Pour la caillette: après ouverture dans le sens de la longueur et vidange du contenu dans la glacière, un examen macroscopique de l'organe est effectué en vue de noter les lésions et la présence de gros vers. C'est ainsi que les lésions les plus fréquemment rencontrées sont les nodules blanchâtres qui signalent la présence d'Ostertagia. Et les vers visibles à l'oeil nu sont des Haemonchus sp; parfois des Ostertagia. Puis on procède à un lavage soigneux sous un

jet d'eau puissant, et le liquide de lavage mélangé au contenu de la glacière est filtré sur un tamis à mailles fines de 250μ de diamètre jusqu'à ce que l'eau de filtration soit claire. On recueille ensuite la surface de tamis en eau formolée que l'on ajuste à un volume de 250 ml ou 500 ml dans un Erlen-meyer.

Pour l'intestin-grêle et le gros intestin, après avoir presser d'un bout à l'autre respectivement l'intestin-grêle et le gros intestin pour expulser leur contenu dans différents récipients étiquetés, on procède à l'aide d'une pipette au retournement de la lumière intestinale afin de procéder à un examen macroscopique. Aucune lésion particulière n'a été observée. La suite du protocole est la même que celle de la caillette.

1.3.2 - Récoltes des vers et diagnose

Après une agitation énergique, une partie aliquote (généralement 1/10) est observée à la loupe binoculaire. Les parasites prélevés sont placés dans des flacons étiquetés (caillette, intestin-grêle, gros intestin). La diagnose des vers est effectuée entre lame et lamelle au stéréomicroscope suivant les critères classiques de morphologie définis par EUZEBY 1963. Simultanément on procède aussi à la numération des différents genres et espèces. Seuls les strongles digestifs adultes sont pris en compte car ils représentent l'aspect permanent de l'infestation. Les immatures et indirectement le sex-ratio représentant des indices dynamiques de l'infestation ne sont pas considérés car nous n'avons pas procédé à la digestion pepsique des muqueuses où les larves sont en position histotrophique.

1.3.3 - Méthode de calcul des résultats

Pour un Erlen-meyer de 500 ml, on prend une partie aliquote 1/10 à examiner ; soit $500 \text{ ml} \times \frac{1}{10} = 500/10 = 50 \text{ ml}$. Le nombre de parasites trouvés dans 50 ml est multiplié par 10 pour trouver le nombre total de parasite dans les 500 ml (c'est à dire le contenu total). Chaque genre de strongles (voir espèce) est placé dans un petit flacon à part.

II - RESULTATS

A partir des récoltes des tubes digestifs d'ovins abattus à Rouïba (Abattoir municipal), 16 bilans parasitaires ont été réalisés. Les résultats ainsi que leur traitement figurent dans les tableaux I, II, III, IV, V, VI, VII et VIII.

Les tableaux I, II représentent respectivement les résultats de la numération des strongles gastro-intestinaux ; et les genres et espèces récoltés. Dans les tableaux III et IV sont reportés les moyennes mensuelles des vers récoltés et les profils ainsi que les niveaux parasitaires calculés à partir des moyennes arithmétiques. Le tableau V résume le pourcentage des différents vers obtenus durant l'expérimentation. Dans les tableaux VI, VII et VIII sont consignés respectivement : la prévalence (pourcentage d'ovins infesté par parasite) le pourcentage d'ovins atteints selon le type d'infestation et le total des strongles gastro-intestinaux, plus l'appréciation des niveaux (comparaison avec les critères de NICOLAS et DUBOST 1981).

Le profil et le niveau parasitaire établis à partir des données brutes (tableau I) ou à partir des moyennes arithmétiques figurent dans les Graphes I et II.

Le graphe III représente le nombre moyen de vers récoltés en fonction du temps.

Le graphe IV rapporte la prévalence.

2.1 - Genres et espèces récoltés

Les espèces identifiées sont reportées dans le tableau II. Les animaux dans l'ensemble n'hébergent que peu de parasites: 10 à 2000 vers (tableau I). Cependant on remarque une nette prédominance des genres *Ostertagia* avec 6500 vers, soit 70% de la totalité des strongles présents dans le tube digestif suivi de *Nematodirus* sp avec 11,8% et *Trichostrongylus* sp avec 8,4%. Le reste des nématodes est représenté par *Haemonchus* (4,7%), *T. axei* (2,6%), *Bunostomum* (1,2% et *Chabertia* (0,3%). (Tableau V)

Cette prédominance du genre *Ostertagia* est révélée par les profils et niveaux parasitaires.

2.2 - Profils et niveaux parasitaires

L'étude d'une population vermineuse devrait conduire nécessairement à l'élaboration du profil et du niveau parasitaire.

2.2.1 - Le profil parasitaire

Le profil parasitaire est une notion que nous empruntons à LEVINE 1963; il permet d'indiquer l'importance relative de chaque espèce ou genre de parasites. Ainsi pour un nombre global de parasite relativement faible en moyenne un genre ou une espèce peut être prédominante et atteindre un seuil dangereux. Ce mode de représentation a surtout pour intérêt de donner la distribution relative des genres de strongles gastro-intestinaux. Pour établir ce profil, le nombre total de parasite est considéré comme égal à 100% et le pourcentage des différents genres ou espèce est donné en terme de ce pourcentage.

2.2.2 - Le niveau parasitaire

Le niveau parasitaire est défini comme la représentation graphique de l'infestation des animaux par les différents genres de vers adultes et immatures. Il est établi, soit à partir des données brutes, soit à partir des moyennes arithmétiques. Cette échelle de représentation est arbitraire. En effet, il est important de pouvoir situer le niveau d'une population vermineuse donnée, ceci afin d'estimer si elle est élevée ou faible.

2.3. - Expression des résultats

Pour juger des infestations sur le plan qualitatif comme sur le plan quantitatif, le profil et le diagramme des niveaux parasitaires (issues des résultats de numération des strongles digestifs (graphe I) et des moyennes arithmétiques sont représentés côte à côte.

L'observation des profils parasitaires individuels indique une nette prédominance du genre Ostertagia. Dans les infestations polyparasitaires sa valeur varie de 37% (Animal n° 5) à 97,5% (Animal n°15). Dans les infestations monospécifiques cette valeur culmine à 100% (Animaux n° 11, n° 12 et n° 16.) Les autres genres présentant une légère prédominance sont: Nematodirus et Trichostrongylus (T. axei et T. sp). Quant à Haemonchus le profil fait ressortir une importante fluctuation: sa valeur varie de 100% à des valeurs minimales de 1,5% (Animaux n°13 et n°15). Le reste, représenté par Bunostomum et Chaberti, ne présente que des valeurs très faibles.

La représentation côte à côte du profil et du niveau parasitaire permet d'apprécier le rapport entre le nombre de parasites présents. Dans le cas d'une infestation mixte, les niveaux parasitaires représentent fréquemment le plus fort pourcentage alors que dans les infestations monospécifiques, la ventilation du pourcentage n'est pas significative. Par exemple 10 *Haemonchus* (Animal n°3) représentent 100% en profil en l'absence d'autres strongles digestifs.

Les niveaux parasitaires enregistrés sur nos animaux sont tellement bas qu'aucune comparaison avec les résultats obtenus par RAYNAUD et coll. n'est possible. De ce fait nous avons établi des profils parasitaires trimestriels de (Juin à Août et Septembre à Novembre) à partir des moyennes arithmétiques (tableau IV) , ceci nous permet de mettre en évidence les détails du profil ainsi qu'une meilleure appréciation des niveaux. (Graphe II)

Il ressort de ces tableaux et graphes les remarques suivantes:

- de Juin à Août, les principaux genres par ordre d'importance sont *Ostertagia*, *Nematodirus*, *Haemonchus* et à un moindre degré *Trichostrongylus*.
- de Septembre à Novembre, nous retrouvons les genres suivants *Ostertagia*, *Nematodirus* et *Trichostrongylus*.

L'appréciation des niveaux parasitaires trimestriels de chaque espèce selon la classification de RAYNAUD (63%: niveau élevé ; 32%: niveau moyen ; 5%: niveau faible;) cité par BRUYAS 1984 confine le genre *Ostertagia* à un niveau moyen (56,17%) de Juin à Août ,et à un niveau élevé(69,14%) de Septembre à Novembre. (tableau IV) alors que les genres *Nematodirus* et *Trichostrongylus* sont à un niveau faible et pour le reste (*Haemonchus*, *Bunostomum* et *Chabertia*) les niveaux parasitaires enregistrés sont très faibles.

La figure I représentant les variations mensuelles moyennes des différents genres parasitaires confirme cette prédominance du genre *Ostertagia* sur l'ensemble des strongles digestifs; à un moindre degré on rencontre souvent des *Nematodirus* sp et des *Trichostrongylus* sp.

Le graphe III représente le nombre moyen de vers récoltés en fonction du temps; il donne un aperçu général de l'évolution mensuelle de l'infestation parasitaire : on s'aperçoit que durant l'été ,l'infestation de nos animaux est faible alors qu'à l'automne elle est restée importante. Le pic est obtenu au mois d'Octobre.

En se reportant au tableau VI, nous remarquons que 75% des animaux sont parasités par *Ostertagia* sp., 56% par *H. contortus*, 50% par *Nématodirus* sp et respectivement 37% et 31% pour *Trichostrongylus* sp et *Trichostrongylus axei*. Ces valeurs n'indiquent que le nombre de fois que nous avons retrouvé ces genres et n'ont par conséquent aucune valeur pathologique (car le seuil de pathogénicité est variable avec le genre considéré.)

Bien que des infestations monospécifiques soient possibles: 3/16 pour *Ostertagia* 1/16 pour *Haemonchus contortus*; le polyparasitisme est le cas le plus fréquent. (Tableau VII).

Mois Animaux	Juin				Juillet				Août				Sept				Octobre					Nov.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
CAILLETTE																							
Haemonchus	-	-	10	20	40	20	50	100	160	-	-	-	30	-	10	-							
Ostertagia	-	-	-	50	100	300	350	200	410	-	860	550	1540	920	860	360							
T. axei	-	-	-	-	10	20	70	30	110	-	-	-	-	-	-	-							
total	-	-	10	70	150	340	470	330	680	-	860	550	1570	920	870	360							
INTESTIN- GRELE																							
Nematodirus	-	-	-	30	100	-	40	80	70	210	-	-	420	140	-	-							
Bunostomum	-	-	-	10	-	20	-	20	60	-	-	-	-	-	-	-							
Cooperia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Trich. sp.	-	-	-	-	20	-	30	50	150	520	-	-	10	-	-	-							
total	-	-	-	40	120	20	70	150	280	730	-	-	430	140	-	-							
GROS-INTESTIN																							
Oesophagost.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Chabertia	-	-	-	-	-	10	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-							
total	-	-	-	-	-	10	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-							
Total	-	-	10	110	270	370	540	480	980	730	860	550	2000	1060	870	360							

Tableau I : RESULTATS DE LA NUMERATION DES "STRONGLES"
GASTRO-INTESTINAUX .

ORGANE	PARASITES
Caillette	Haemonchus contortus Ostertagia sp Trichostrongylus axei
Intestin-grêle	Nematodirus sp Bunostomum trigonocephalum Trichostrongylus sp
Gros-intestin	Chabertia ovina

Tableau II : GENRES ET ESPECES RECOLTES

MOIS	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Novembre
MOYENNE	0	40	415	980	1040	615

Tableau III : MOYENNES MENSUELLES

PERIODE	JUIN à AOUT			SEPTEMBRE à NOVEMBRE		
	Moyenne Arithm.	Profil Parasitaire(%)	Niveau Parasitaire	Moyenne Arithm.	Profil Parasitaire	Niveau Parasitaire
<u>CAILLETTE</u>						
H.contortus	30	13,48	Faible	25	3,25	Très faible
Ostertagia sp.	125	56,17	Moyen	535	69,14	Elevé
T.axei	16,25	7,30	Faible	13,75	1,77	Très faible
<u>INTESTIN-GRELE</u>						
Nematodirus sp	31,25	14	Faible	105	13,57	Faible
Bunostomum sp	6,25	2,8	Très faible	7,5	0,96	Très faible
Trichostr. sp	12,5	5,61	Faible	85	10,98	Faible
<u>GROS-INTESTIN</u>						
Chab. ovina	1,25	0,56	Très faible	2,5	0,32	Très faible

Tableau IV : PROFILS ET NIVEAUX PARASITAIRES

PARASITES	TOTAL	POURCENTAGE
Haemonchus	440	4,7 %
Ostertagia	6500	70 %
T. axei	240	2,6 %
Nematodirus	1090	11,8 %
Bunostomum	110	1,2 %
Trichostr.sp	780	8,4 %
Chabertia	30	0,3 %
TOTAL	9190	

Tableau V : RESULTATS CALCULES A PARTIR DES BILANS
EFFECTUES DE JUIN A NOVEMBRE.

PARASITES	Haemonchus	Ostertagia	T. axei	Nématodirus	Bunostomum	Trichostr. sp	Chabertia
% d'OVINS INFESTES	56 (9/16)	75 (12/16)	31 (5/16)	50 (8/16)	25 (4/16)	37 (6/16)	12 (2/16)

Tableau VI : POURCENTAGE D'OVINS INFESTES PAR VER. (PREVALENCE)

TYPE D'INFESTATION	POLYPARASITISME	MONOSPECIFIQUE	
		OSTERTAGIA	HAEMONCHUS
% D'ANIMAUX ATTEINTS	62 (10/16)	18 (3/16)	6 (1/16)

Tableau VII : TYPE D'INFESTATION

BILAN PARASITAIRE: Nombre total des adultes et des immatures.

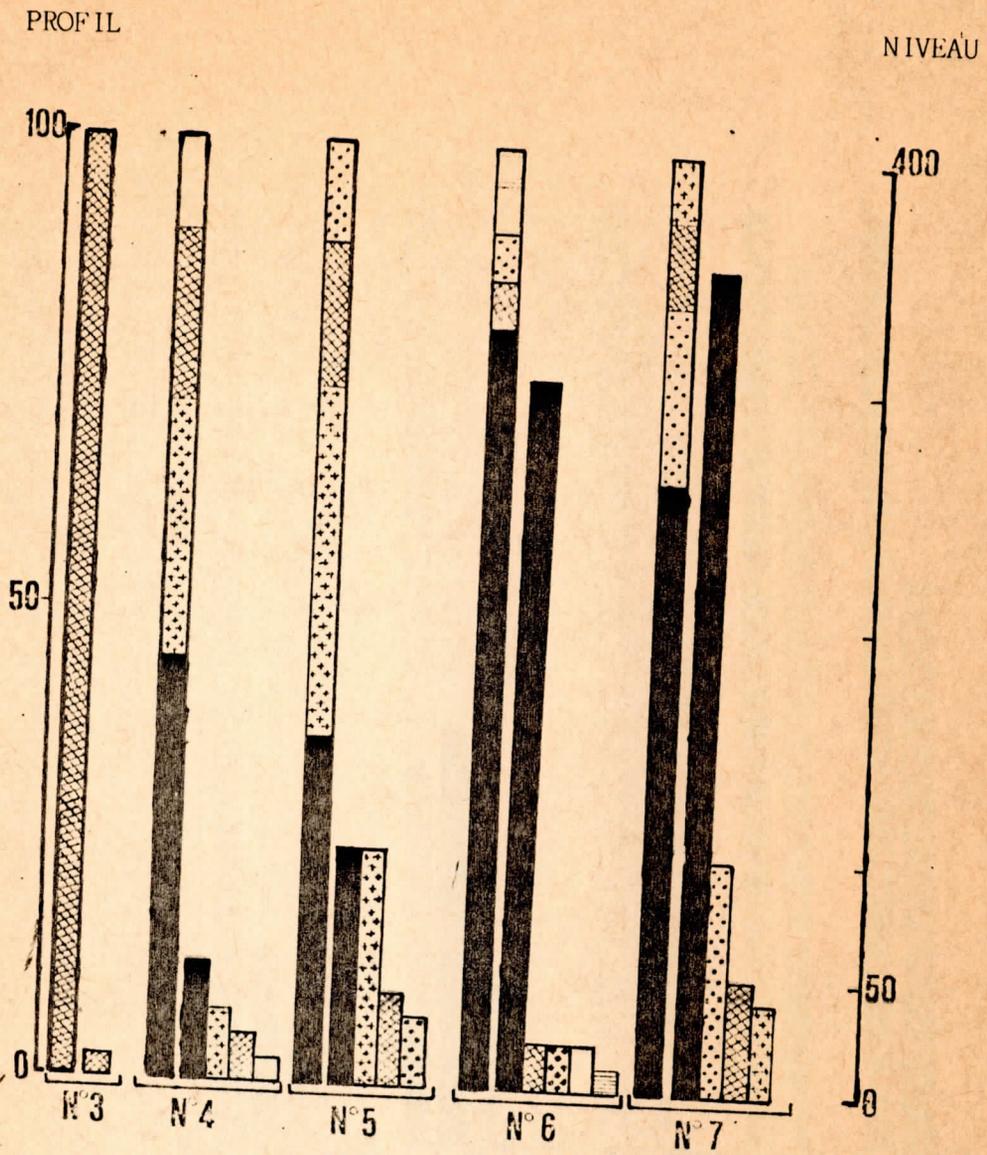
(NICOLAS et DUBOST, 1981 Point Vétérinaire vol. 12 n° 57 Mai-Juin p. 54)

REPRESENTATION SCHEMATIQUE DANS LES BILANS	TRES FAIBLE	FAIBLE	MOYEN	IMPORTANT	TRES IMPORTANT
STRONGLES GASTRO- INTESTINAUX (sauf Nematodirus)	< 200	200 à 1000	1000 à 5000	5000 à 20.000	> 20.000
NEMATODIRUS	< 100	100 à 1000	1000 à 5000	5000 à 10.000	> 10.000

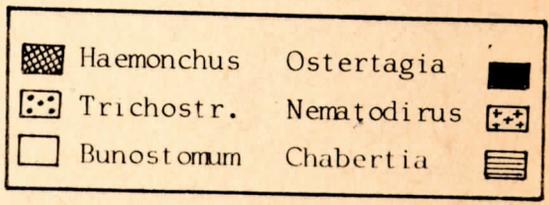
ANIMAUX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
TOTAL																
STRONGLES DIG.	-	10	80	170	370	500	400	910	520	860	550	1580	920	870	360	
APPRECIATION			TF	TF	TF	F	F	F	F	F	F	F	M	F	F	F
NEMATODIRUS	-	-	-	30	100	-	40	80	70	210	-	-	420	140	-	-
APPRECIATION				TF	F		TF	TF	TF	F			F	F		

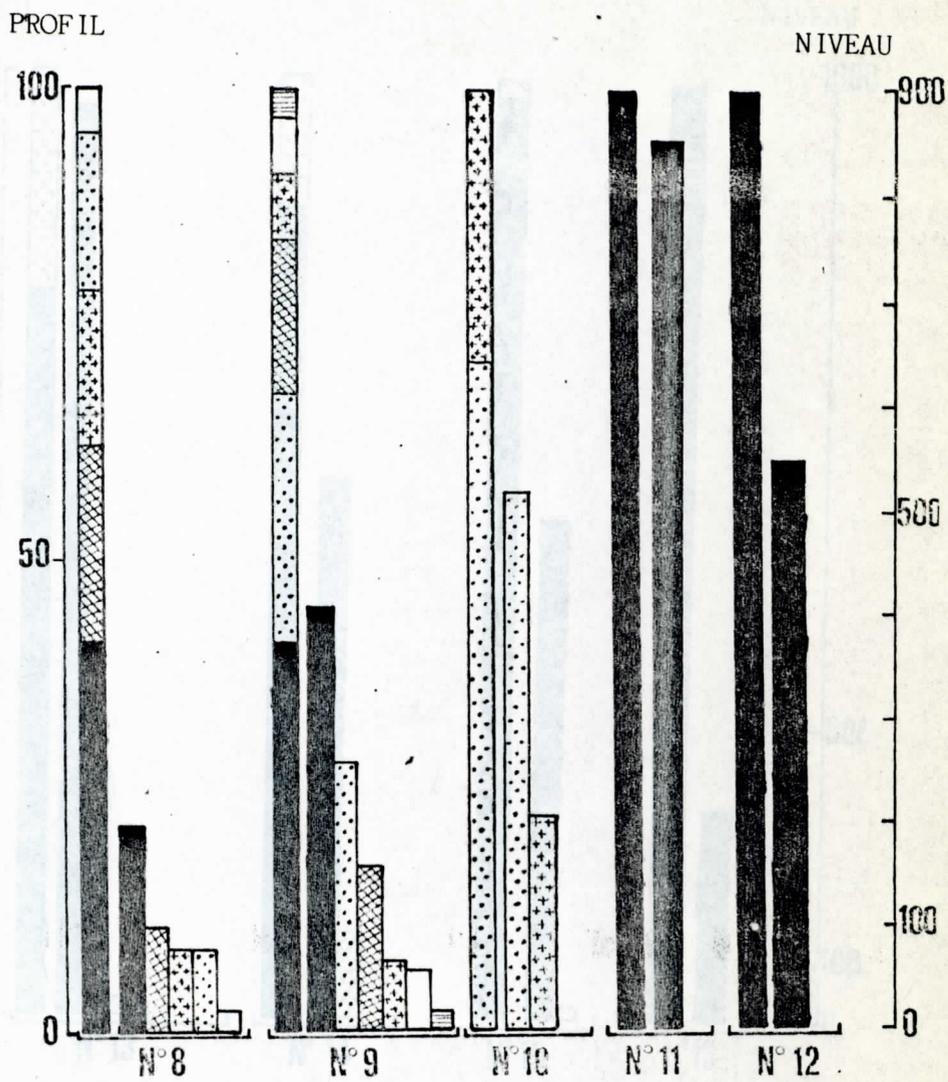
Tableau VIII : TOTAL DES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX ET APPRECIATION
DES NIVEAUX (COMPARAISON AVEC LES CRITERES DE NICOLAS, DUBOST 1981)

TF=très faible, Faible= F, M=moyen.



Graph 1 : PROFILS ET NIVEAUX PARASITAIRES INDIVIDUELS

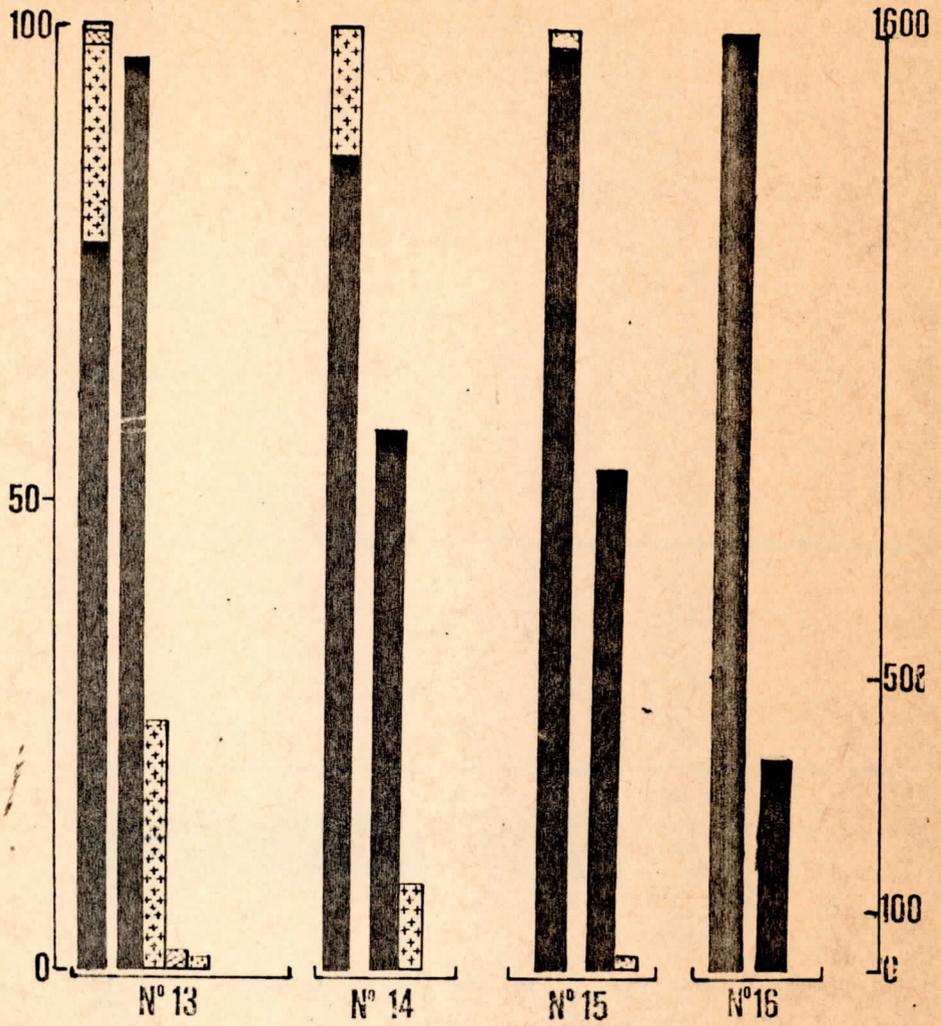




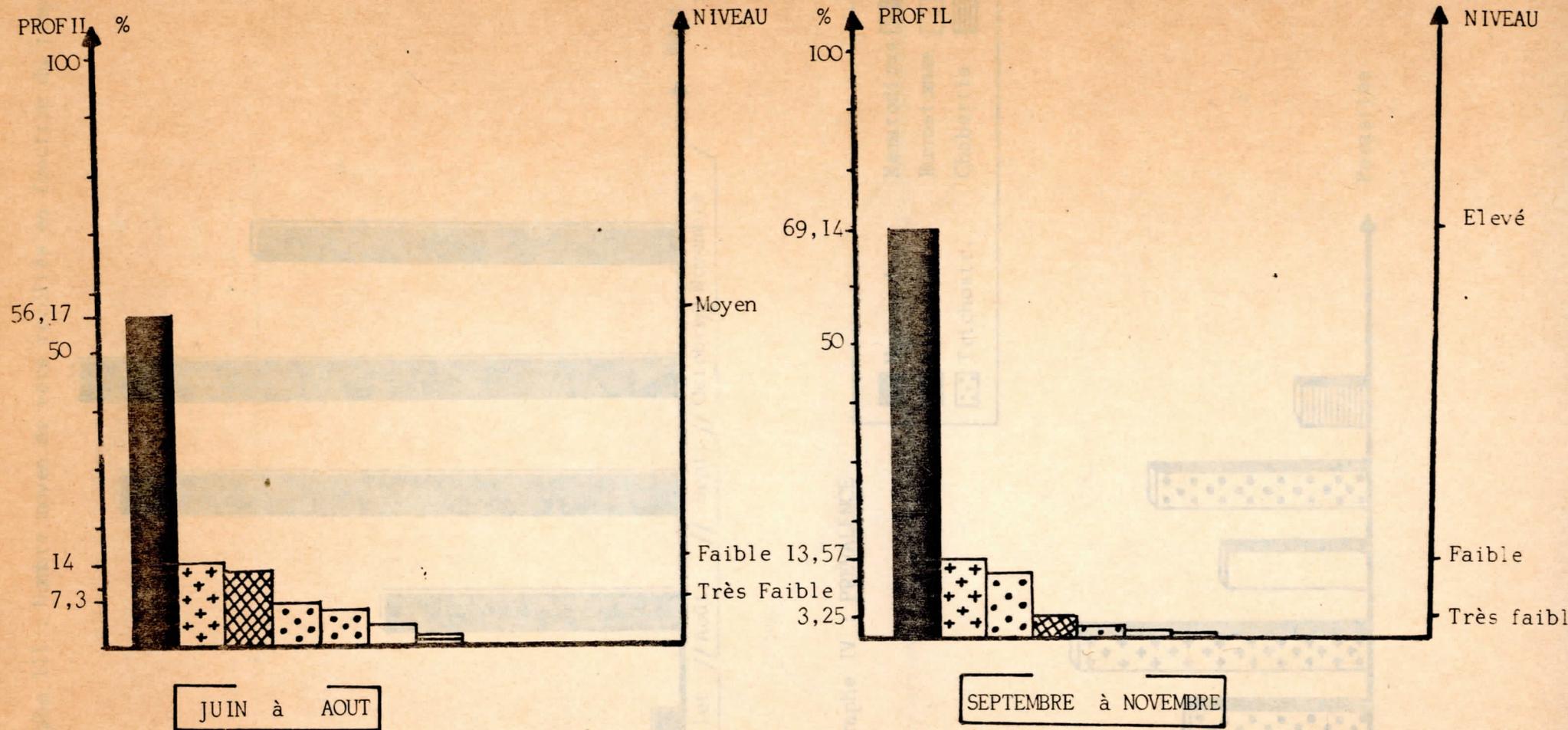
Graphe I : (suite).

PROFIL

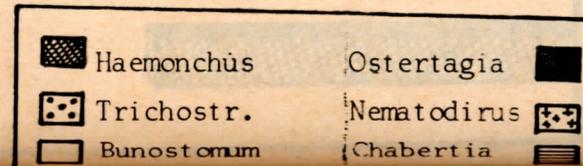
NIVEAU



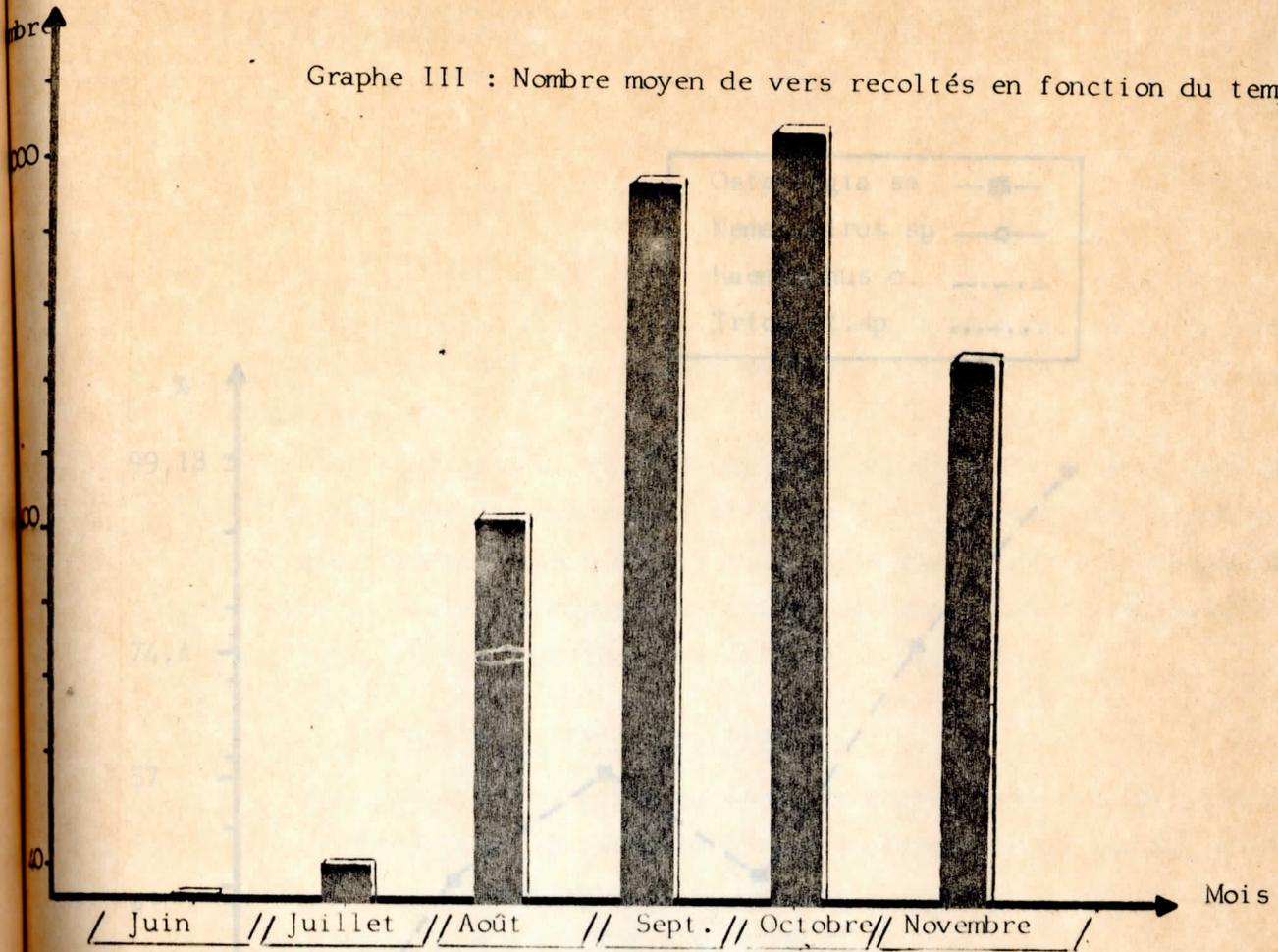
Grappe I : (suite et fin).



Graphé II : PROFILS ET NIVEAUX A PARTIR DES MOYENNES ARITHMETIQUES

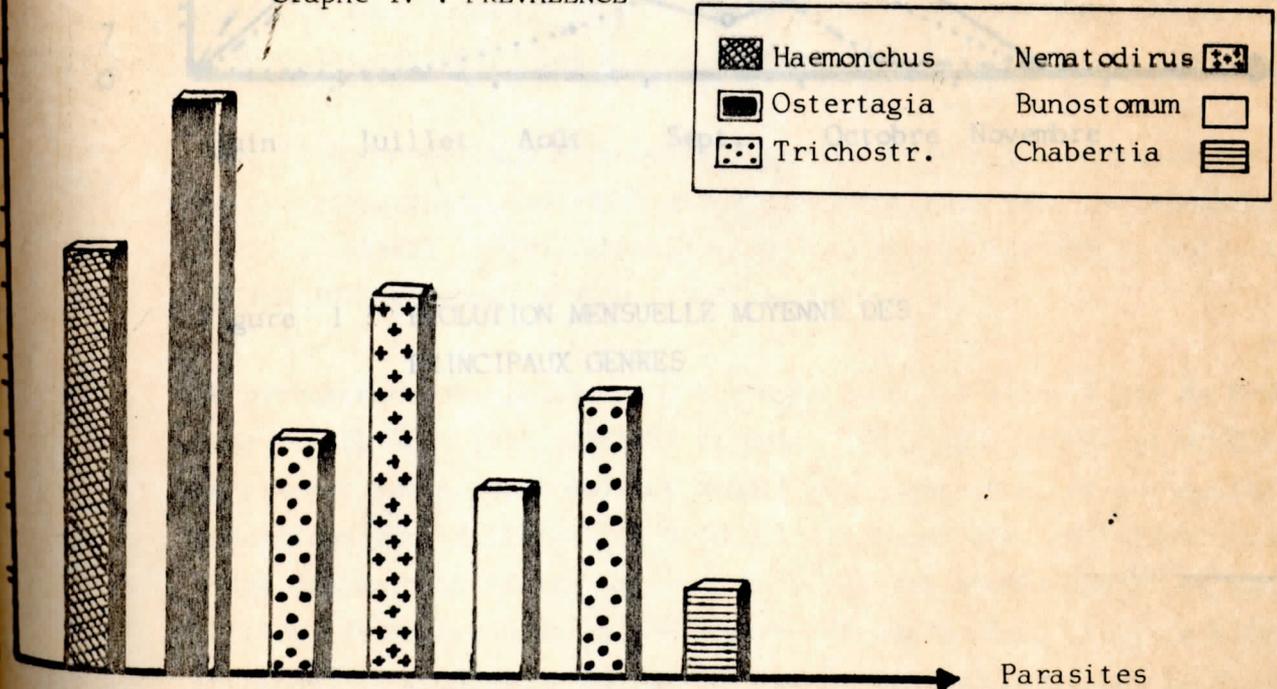


Grappe III : Nombre moyen de vers recoltés en fonction du temps



Grappe IV : PREVALENCE

% Ovins



DISCUSSIONS

III - DISCUSSION

3.1 - Méthode utilisée

Chaque bilan parasitaire est basé sur la technique décrite par RAYNAUD (1969) sur la base d'autopsie, de recotte et de diagnose des helminthes.

Des difficultés d'ordre pratique nous ont dissuadés d'envisager la digestion pepsique des muqueuses; et de ce fait les imatures n'ont pas été pris en compte. Cela n'altère en rien la fiabilité de la technique qui reste la seule méthode permettant de déterminer avec précision l'identité et l'importance numérique des différents parasites.

3.2 - Strongles gastro-intestinaux

Les parasites rencontrés au terme de notre étude sont par ordre d'importance: *Ostertagia* sp, *Nematodirus* sp et *Trichostrongylus* sp; puis *H. contortus*, *T. axei*, *Bunostomum* sp et *Chabertia ovina*. Les genres *Cooperia* et *Oesophagostomum* n'ont pas été retrouvés.

Au Maroc, une étude menée par BEKKALI 1972, cité par MARINOV et PASSI-FERRE (1974) a permis d'identifier les genres *Ostertagia*, *Nematodirus* et *Trichostrongylus* directement après autopsie les vers trouvés dans les digesta. Cependant CABARET et coll. (1978) ont retrouvé les strongles digestifs *Ostertagia* sp et *Trichostrongylus* sp.

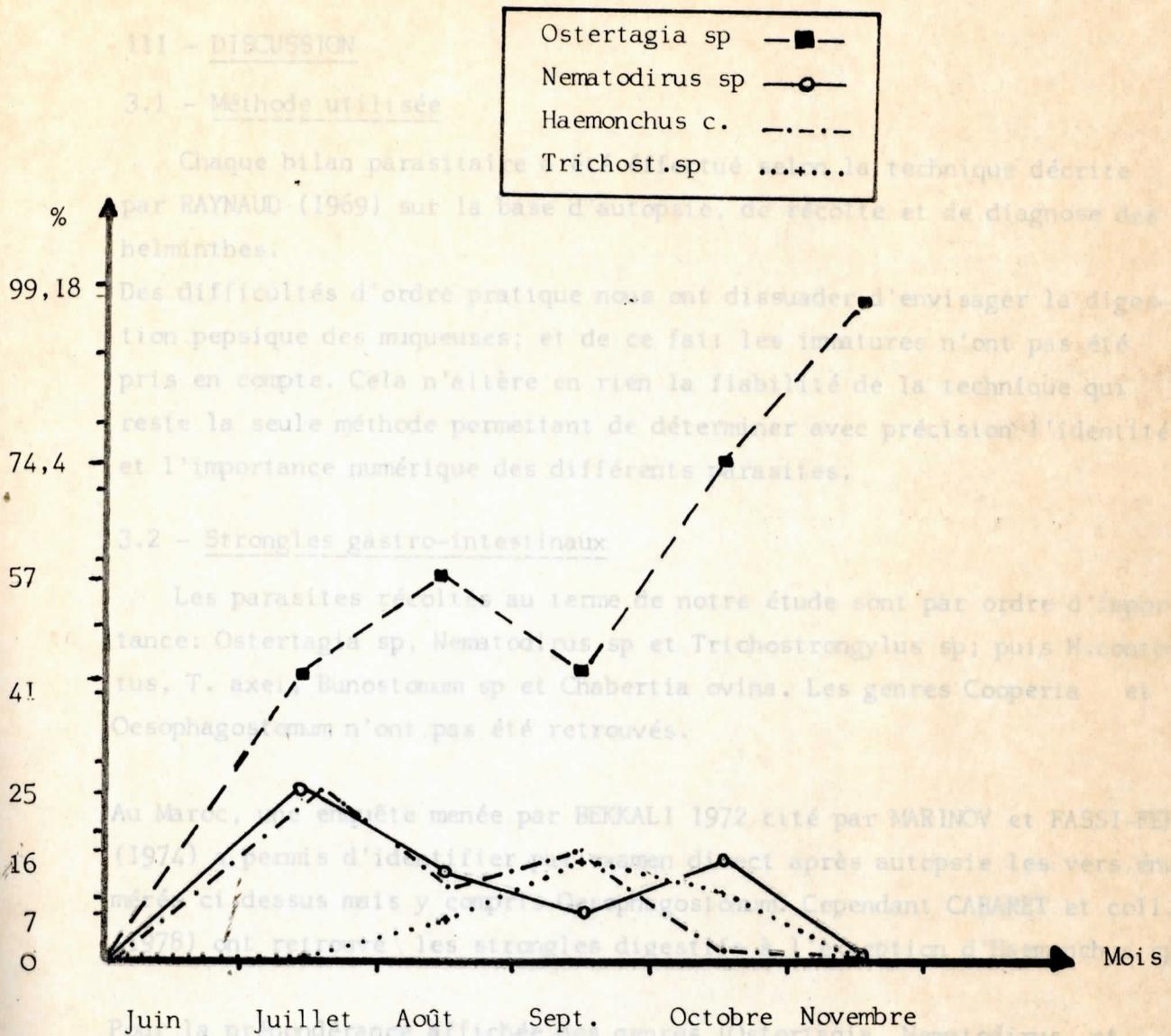


Figure I : EVOLUTION MENSUELLE MOYENNE DES PRINCIPAUX GENRES

La prédominance singulière d'*Ostertagia* sp a été signalée par de nombreux auteurs (BLISSON 1975, CABARET et coll. 1983, 1984; BARRE et MOUTON 1982). La plupart des auteurs qui ont étudié cette question, évoque certaines conditions particulières, à savoir l'altitude, les conditions climatiques, l'âge des animaux et les saisons. En effet des études menées au Maroc (Plateau de Moulay-Bouazza) en France (Plaine du Crau, Alpe de Provence, Touraine) et en Afrique du Sud (Plaine du Cap) montrent que la fréquence

DISCUSSIONS

III - DISCUSSION

3.1 - Méthode utilisée

Chaque bilan parasitaire a été effectué selon la technique décrite par RAYNAUD (1969) sur la base d'autopsie, de récolte et de diagnose des helminthes.

Des difficultés d'ordre pratique nous ont dissuader d'envisager la digestion pepsique des muqueuses; et de ce fait les immatures n'ont pas été pris en compte. Cela n'altère en rien la fiabilité de la technique qui reste la seule méthode permettant de déterminer avec précision l'identité et l'importance numérique des différents parasites.

3.2 - Strongles gastro-intestinaux

Les parasites récoltés au terme de notre étude sont par ordre d'importance: *Ostertagia* sp, *Nematodirus* sp et *Trichostrongylus* sp; puis *H. contortus*, *T. axei*, *Bunostomum* sp et *Chabertia ovina*. Les genres *Cooperia* et *Oesophagostomum* n'ont pas été retrouvés.

Au Maroc, une enquête menée par BEKKALI 1972 cité par MARINOV et FASSI-FEHR (1974) a permis d'identifier par examen direct après autopsie les vers énumérés ci dessus mais y compris *Oesophagostomum*. Cependant CABARET et coll. (1978) ont retrouvé les strongles digestifs à l'exception d'*Haemonchus* sp.

Pour la prépondérance affichée des genres (*Ostertagia*, *Nematodirus* et *Trichostrongylus*), nos résultats s'accordent avec ceux de CABARET et OUHELLI (1978), CABARET (1979), CABARET (1983) au Maroc; RAYNAUD et coll. (1974), GRUNER 1979 cité par MENEAU (1981) en France.

La prédominance singulière d'*Ostertagia* sp a été signalé par de nombreux auteurs (BLISSON 1975, CABARET et coll. 1983, 1984; BARRE et MDUTOU 1982). La plupart des auteurs qui ont étudié cette question, évoque certaines conditions particulières, à savoir l'altitude, les conditions climatiques, l'âge des animaux et les saisons. En effet des études menées au Maroc (Plateau de Moulay-Bouazza) en France (Plaine du Crau, Alpe de provence, Touraine) et en Afrique du Sud (Plaine du Cap) montrent que la fréquence

de *O. trifurcata* est plus élevée en automne (MULLER 1968, CABARET et coll. 1984). De plus CABARET, MORALES et LUFFAU 1984 pensent qu'ils existeraient une interfécondation entre *O. trifurcata* et *O. circumcincta*. Nous ne pouvons évoquer ces mêmes raisons pour expliquer la prépondérance du genre *Ostertagia* car nous ne connaissons ni la provenance ni l'âge des animaux sacrifiés à l'abattoir de Rouïba. Par contre la fréquence élevée d'*ostertagia* sp en automne concorde avec nos observations.

L'absence des genres *Cooperia* et *Oesophagostomum* par rapport aux travaux de BEKKALI(1972) , CABARET et OUHELLI(1978) pourrait s'expliquer par la différence des faunes parasitaires ou des zones micro-climatiques.

Pour les niveaux parasitaires d'ensemble, nous avons utilisé les critères d'évaluation de NICOLAS et DUBOST 1981 (tableau VIII). Ainsi en se reportant au tableau I et en faisant le total des strongles gastro-intestinaux (sauf *Nematodirus* sp) nous constatons que sur les 16 animaux:

10/16 présentent un niveau faible

5/16 ont un niveau très faible

1/16 a un niveau moyen.

Donc le niveau d'infestation de l'ensemble des animaux est faible. IL s'agit soit d'une infestation peuciparasitaire soit que les animaux présentent une certaine protection vis à vis de l'agression parasitaire.

Il est difficile de préciser ces hypothèses car nous ne connaissons pas l'origine des animaux(une éventuelle étude de la charge parasitaire de la pâture aurait fortement contribué à donner des éléments de réponse) et d'autre part leur état de santé n'a pu être apprécié(car nous ne récoltons que les tubes digestifs).

conclusions

IV - CONCLUSIONS

A l'issue de la présente étude, il ressort que les genres et espèces suivants existent en Algérie: *Haemonchus contortus*, *Ostertagia* sp, *Trichostrongylus axei*, *Nématodirus* sp, *Bunostomum* sp et *Chabertia ovina*.

L'étude du profil parasitaire effectué à partir des tubes digestifs d'ovins à l'abattoir de Rouïba montre que l'essentiel du parasitisme gastro-intestinal est représenté par les genres *Ostertagia*, *Nématodirus* et *Trichostrongylus*.

Le niveau parasitaire faible en général ne permet pas l'expression clinique de l'action pathogène des strongles. Ces remarques doivent être considérées avec circonspection car la pathologie des différents genres reste à préciser pour une région donnée, une race particulière, un état nutritionnel précis; Par ailleurs, la pathogénicité d'une espèce parasitaire ne peut s'expliquer par un seul critère, la maladie clinique, mais par une somme d'indices (moindre résistance, perte de poids etc...) dont le résultat est un manque à gagner pour l'éleveur.

La technique de RAYNAUD est une méthode simple d'exécution rapide, sa fiabilité et son coût minime permettent de la recommander pour la pratique courante des bilans parasitaires. De plus il serait souhaitable d'étendre cette étude à l'ensemble des régions du pays afin d'avoir une idée précise sur la faune parasitaire affectant nos moutons. Cette étude épidémiologique permettra de dresser un plan de prophylaxie raisonné c'est à dire avec des moments d'intervention précis (Traitements stratégique et tactique) et donc une meilleure gestion des produits anthelminthiques qui représentent des frais parfois très élevés.

- 1 - AL-KHSALI (M.N) et ALTAIF(K.I), 1979
The responses of Awassi and Merinos sheep to primary infection with *Haemonchus contortus*.
Trop. Anim. Hlth. Prod. 11, p 164-170.
- 2 - ANDERSON et Al., 1965
Inhibited development of *O. ostertagi*
Vet. Res. 11, p 146-147.
- 3 - ANDREWS (J.H), 1942
Stomach worm (*H. contortus*) infection in lambs and its relation to gastric hemorrhage and general pathology.
J. Agric. Res. 65, p 1-18.
- 4 - ANDREWS (J.S), KAUFFMAN (W) et DAVIS (R.E), 1944
Effects of the intestinal nematode *Trichostrongylus colubriformis* on the nutrition of lambs.
Am. J. Vet. Res. 5, p 22-29.
- 5 - ANOSA (V.O), 1977
Haematological observations on helminthiasis caused by *Haemonchus contortus* in Nigeria Dwarf sheep.
Trop. Anim. Hlth. Prod. 9, p 11-17
- 6 - ARMOUR(J), 1970
Bovine ostertagiosis: a review;
Vet. Rec. 86, p 184-190.
- 7 - BARRE (N) et MOUTOU (F), 1982
Helminthes des animaux domestiques et sauvages de la Réunion. Inventaires et rôles pathogènes.
Rev. Elev. Med. Vet. Pays Tropicaux. 35, (1), p 43- 55.
- 8 - BAKER (N.F) et DOUGLAS (J.R), 1957
The pathogenesis of trichostrongyloid parasites.
II. Ferrokinetic studies in ruminants.
Am. J. Vet. Res. 18,(4) p 295- 302.
- 9 - BAKER (I.K) , 1973
Scanning electron microscopy of the duodenal mucosa of lambs infected with *T. colubriformis*.
Paras. 67, p 307-314.

- 10 - BEZUBIK (B), SINSKI (E) et WEDRYCHOWICZ (H), 1975
 Immunological investigations in experimental Ostertagia in sheep.
 I. Clinical and haematological changes after single infections.
 Act. Paras. Pol. 23, (11) p. 183-194.
- 11 - BLITZ (N.M) et GIBBS (M.C), 1972
 Studies on the arrested development of *H. contortus* in sheep.
 I. The induction of arrested development.
 II. Termination of arrested development and the spring rise
 phenomenon.
 Int. J. for Par. 2 (1), p 5-12 et 13-32.
- 12 - BLISSON (R.G), 1975
 Contribution à la prévention des helminthoses ovines:
 conclusions d'une étude de problèmes parasitaires de plusieurs
 élevages.
 Thèse de doctotrat vétérinaire ENV- Toulouse. N° 99
- 13 - BRAMBELL (M.R) et CHARLESTON (W.A.G), 1964
 Abomasal bleeding caused by immature stage of *H. contortus* in sheep
 showing âge resistance.
 J. Comp. Path. Therap. 74, p 338-345.
- 14 - BRUYAS (S.S.F), 1984
 Etude générale des endoparasitoses bovines dans le département de
 la Creuse.
 Thèse doct. vét. n° 36 ENV-Toulouse.
- 14 - BUJENO (L), FIORAMONTI (J) et RUCKEBUSH (Y), 1975
 Rate of flow of digesta and electrical activity of the small
 intestine in dogs and sheep.
 J. Physio. 249, p 69-85.
- 16 - CABARET (J), 1977
 L'inhibition du développement larvaire chez les strongles gastro-
 intestinaux des ruminants domestiques.
 Conséquences épidémiologiques.
 Rec. Med. Vét. 153 (6), p 419-427.
- 17 - CABARET (J) et OUHELLI (H), 1978
 Etude d'une population de nématodes parasites du tube digestif des
 ovins dans la région de Moulay-Bouazza (Maroc).
 Revue Med. Vét. 129, 4, p 603-610.

- 18 - CABARET (J), 1979
Variations qualitatives et quantitatives des populations de strongyles digestifs chez les ovins dans deux régions du Maroc.
Rev. Med. Vét. 130, p 1017-1025.
- 19 - CABARET (J), 1983
Caractéristiques de populations d'Ostertagia sp chez les ovins naturellement infestés dans la région de Moulay-Bouazza (Maroc).
Ann. Parasitol. Hum. Comp. T. 58 n°4, p 377-382.
- 20 - CABARET (J), MORALES (G) et GRUNER (L), 1984
Caractérisation de *Téladorsagia circumcincta* et *trifurcata*.
I. Aspects épidémiologiques et biologiques.
Ann. Parasitol. Hum. Comp., t.59 n° 6, p 607-617.
- 21 - CABARET (J), MORALES (G) et LUFFAU (G), 1984
Interfécondation entre *Teladorsagia trifurcata* et *T. circumcincta*.
Ann. Parasitol. Hum. Comp. t.59, n° 1, p III.
- 22 - CHARLEY-POULAIN (J), 1984
Rôle de l'immunité locale dans l'infestation des moutons par *H. contortus*.
Point vétérinaire vol. 16, n°81, Mai-Juin, p 25.
- 23 - CHRISTIE (M.G), ANGUS (K.W) et HOSTON (I.K), 1975
Manifestation of resistance to *Haemonchus contortus* in sheep: worm population and abomasal changes in sheep super infected with 1.000.000 larvae of *H. contortus*.
Int. J. Paras. 5, p 193-198.
- 24 - CHRISTIE (M.G), 1970
The fate of very large doses of *H. contortus* and their effects on conditions in the ovine abomasum.
J. Comp. Path. 80, p 89-100.
- 25 - COOP (R.L), 1971
The effect of large doses of *H. contortus* on the level of plasma pepsinogen and the concentration of electrolytes in the abomasum fluid of sheep.
J. Comp. Path. , 81, p 213-219.
- 26 - CROFTON (H.D), 1954
Nematode parasite population in sheep and on pasture. Technical communication n°35, Commonwealth Bureau of Helminthology. 104pp.

- 27 - CROFTON (H.D), 1965
Nematode parasite population in sheep on lowland farms.
VI. Sheep behaviour and nematode infections.
Parasitology, 48, p 251-260.
- 28 - CROFTON (H.D) et WHITLOCK (J.H), 1965
Ecological and biological plasticity of sheep nematodes. Genetic and environmental plasticity in *Haemonchus contortus*.
Cornell vet.
- 29 - DAKKAK (A), 1981
Recherches sur la physiopathologie digestive de l'haemonchose ovine.
Thèse de 3è cycle INP Toulouse n°85.
- 30 - DAKKAK (A), 1984
Physiopathologie digestive des trichostrongyloses ovines:
I. Le développement de *H. contortus* chez le mouton, les facteurs qui l'influencent et les actions pathogènes exercés par le ver.
Revue Med. Vét., 135 (6), p 357-365.
- 31 - DARGIE (J.D), 1979
The pathophysiological effects of gastro-intestinal and liver parasites in sheep.
In: Digestive physiology and metabolism in ruminants
RUCKEBUSH(Y) et THIVEND(P). (Eds) M T P. Press Lancaster , p 349-371.
- 32 - DARGIE (J.D) et ALLONBY (E.W), 1975
Pathophysiological of single and challenge infections of *H. contortus* in Merinos sheep; studies on red cell kinetics and the self cure phenomenon.
Int. J. Paras. 5, (2), p 147-157.
- 33 - DORCHIES (PH), FRANC (M) et LUFFAU (G), 1981
Physiologie des strongyloses et de la fasciolose.
"Parasitisme digestifs et respiratoire des bovins"
Deauville, 8-9 Octobre
Soc. Fr. de Buiatrie- Meissonnier(E) Ed. , p 141-162.
- 34 - DORCHIES (PH) et DUCOS de LAHITTE(J), 1986
Comparaison d'une technique de macération acide et de la digestion pepsique, pour la recherche des nématodes de la muqueuse abomasale du mouton.
Revue Med. Vet. 137, (2) p 119-121.

- 22
- 35 - DOBSON (C), 1967
Pathological changes associated with *Oesophagostomum columbianum* infestations in sheep; haematological observations on control worm free and experimentally infested sheep.
Austr. J. Agric. Res. 18, p 523-538.
- 36 - DUNSMORE (J.D), 1960
Retarded development of *Ostertagia* in sheep.
Nature, London 186, p 986-987.
- 37 - EUZEBY (J), 1963
Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leurs incidences sur la pathologie humaine. Tome I Maladies dues aux némathelminthes. Fasc. 2. VIGOT Frères Ed.
- 38 - EUZEBY (J), 1972
Climatologie des Helminthoses(BAXTER J.T 1959 et TAYLOR E.L 1944).
Revue de Med. Vet. 123, 7 p 255
- 39 - GALLACHER (C.H), 1963
Studies on trichostrongylosis of sheep: plasma haemoglobin concentration and blood cell count.
J. Coun. Sc. Ind. Res. Austr. 19, p 46-60.
- 40 - GARDINER (M.R) et GRAIG (J), 1961
Drugs for worm control I Sheep drenching trials with M.K 360
J. Dep. Agric. West. Austr. 2, p 737.
- 41 - GIBSON (T.E), 1952
The development of acquired resistance by sheep to infestation with the nematode *T. axei*.
J. Helminth. 26, p 43-53.
- 42 - GORDON (H.Mc.L), 1948
The epidemiology of parasitic diseases, with special reference to studies with the nematode parasites of sheep.
Austr. Vet. J. 24, p17-45.
- 43 - GRABER (M) et PERROTIN (C), 1983
Helminthes et helminthoses des ruminants domestiques d'Afrique Tropicale.
Ed. du Point Vétérinaire.

- 44 - HERD (R.P), 1971
The pathogenetic importance of *Chabertia ovina* in experimentally infected sheep.
Int. J. Paras., 1, p 251-263.
- 45 - HOLMES (P.H) et MAC-LEAN (J.M), 1971
The pathophysiology of ovine ostertagiosis : a study of changes in plasma protein metabolism following single infections.
Res. Vet. Sci. 12, p 265-271.
- 46 - HORAK (I.G) et CLARK (R), 1966
The pathological physiology of helminth. I *Oesophagostomum columbianum*.
Onder. J. Vet. Res. 35, (1) p 139-160.
- 47 - HORAK (I.G) et CLARK (R), 1968
The pathological physiology of helminth infestation.
III. *Trichostrongylus colubriformis*.
Onder. J. Vet. Res. 35, (1) p 195-224.
- 48 - JILEK (A.F) et BRADLEY (R.E), 1969
Haemoglobin type and resistance to *H. contortus* in sheep.
Am. J. Vet. Res. 30 p 1778-1778.
- 49 - JOLIVET (G), 1971
Bases d'une prophylaxie des principales parasitoses des ruminants.
Economie et Médecine Animale 12, n°3 Mai-Juin p145-164.
- 50 - KATES (K.C) et TURNER (J.H), 1953
Experimental studies on the pathogenicity of *Nematodirus spathiger* a trichostrongylid parasite of sheep.
Am. J. Vet. Res. 14, p 72-81.
- 51 - KATES (K.C) et TURNER (J.H), 1960
Experimental trichostrongylosis (*axeii*) in lambs with a discussion of recent research on this disease in ruminants.
Am. J. Vet. Res. 21, p 254-261.
- 52 - LAPAGE (G), 1956
Veterinary Parasitology
2è Ed. Oliver et Boyd - 1182 pages.
- 53 - LOPEZ (V) et URQUHART (G), 1967
The immune response of Merinos sheep to *H. contortus* infection
In: the reaction of the host to the parasitism (Ed. E.J.L. SOULSBY)
Proc. Int. Conf. World Ass. Veter. Parasitology. (LYON) p 153-159.

- 54 - LUFFAU (G), 1973
Immunité acquise et épidémiologie des affections parasitaires
Cah. Med. Vet. 42, p 227-238.
- 55 - LEVINE (N.D), 1963
Weather climate and bionomics of ruminants nematode larvae.
Advances in veter. science vol 8.
- 56 - MANSFIELD (M.E), TODD (K.S) et LEVINE (N.D), 1977
Developmental arrested of H.contortus larvae in lambs given larval
inoculum exposed to different temperatures and storage conditions.
Am. J. Vet. Res. 38, p 803-809.
- 57 - MARTIN (W.B), THOMAS (B.A.C) et URQUHART (G.M), 1957
Chronic diarrhoea in housed cattle to atypical parasitic gastritis.
Vet. Res. 69, p 736-739.
- 58 - MICHEL (J.F), 1963
The phenomenon of host resistance and the course of infection of
ostertagia ostertagi in calves.
Parasitology 53, p 63-84.
- 59 - MARINOV (A) et FASSI-FEHRRI (M), 1974
Lutte contre les strongyloses des ovins avec le thiabendazole.
I. Etude de rentabilité dans les conditions maghrébines.
Rec. Med. Vet. tome 50, n°2 p 135-145.
- 60 - MENEAU (B), 1981
Les larves libres de strongles digestifs des ruminants: étude des
relations entre les déplacements verticaux des larves d'Ostertagia
circumcincta et les facteurs climatiques.
Thèse Doct. Vét. ENV-Alfort.
- 61- MORGAN (D.O) et SLOAN (J.E.M), 1947
Research on helminths in hill sheep with special reference to sea-
sonal variation in worm egg output.
Scot. Agric. 27, p 28-35
- 62 - MULLER (G.L), 1968
The epizootology of helminth infestation in sheep in the South
Western District of the Cap.
Guederst. J. Vet. Res. 35, p 159-194.
- 63 - NICOLAS (J.A) et DUBOST (G), 1981
Apport du laboratoire au diagnostic des helminthoses ovines.
Point vétérinaire VOL 12, n° 57 Mai-Juin.

- 64 - PARENT (J.J) et ALOGNINOIWA (TH), 1984
Amélioration de la productivité de l'élevage en zone tropicale.
Revue Elev. Med. Vet. Pays Trop. 37, (3) p 359-372.
- 65 - PARKINS(J.J), HOLMES (PH) et BREMMER (K.C), 1973
The pathophysiology of ovine ostertagiosis : some nitrogen balance and digestibility studies.
Res. Vet. Sci. 14, (1) p 21-28.
- 66 - RADHAKRISNAN (C.V), BRADLEY (R.E) et LOGGINS(P), 1972
Host responses of worm free Florida native and Rambouillet lambs experimentally infected with H.contortus.
Am. J. Vet. Res. vol 33 n° 4.
- 67 - RAYNAUD (J.P), 1969
Technique et laboratoire vétérinaire. Série parasitologie.
I. Le parasitisme des ruminants.
Brochure édité par les Laboratoires PFIZER- Paris.
- 68 - RAYNAUD (J.P), LAUDREN (G) et JOLIVET (G), 1974
Interprétation épidémiologique de nématodoses gastro-intestinales bovines évoluant au pâturage sur des animaux traceurs.
- 69 - RAYNAUD (J.P), 1977
Notes et commentaires sur la 8è conférence internationale de parasitologie vétérinaire. SYDNEY
Dossiers de l'élevage, vol 2 n°2 Juillet.
- 70 - REVERON (A.E), TOPPS (J.H) et GELMAN (A.L), 1974
Mineral metabolism and skeletal development of lambs affected by T. colubriformis.
Res. Vet. Sci. 16, p 310-319.
- 71 - SINCLAIR(K.B) et PRICHARD (R.K), 1975
The use of disophenol in studies of the pathogenicity of the arrested fourth stage larvae of H. contortus in the sheep.
Res. Vet. Sci. 19, (2) p 232-234.
- 72 - SHUMARD (R.F), BOLIN (D.W) et EVELTH(D.F), 1957
Physiological and nutritional changes in lambs infected with the nematode H.contortus, T.colubriformis and N.spathiger.
Am. J. Vet. Res. 4, p 330-337.
- 73 - SOULSBY (J), 1965
Text book of veterinary clinical parasitology vol. I Helminths.
Blackwell Scientific Publications.

- 74 - SOULSBY (J), 1957
 Studies on the serological responses in sheep to naturally acquired gastro-intestinal, nematodes. II. Studies in ground flock.
 J. Helminth. 31, p 145-160.
- 75 - SOMMERVILLE (R.J), 1977
 Development of H.contortus in vitro and the stimulus from the host.
 J. Paras. 63, p 344-347.
- 76 - SPEDDING (C.R.W), 1954
 Effect of subclinical worm burden on the digestive efficiency of sheep.
 J. Comp. Path. 64, p 5-14.
- 77 - STEEL (J.W), 1974
 Pathophysiology of gastro-intestinal nematode infection in the ruminant.
 Proc. Austr. Soc. An. Prod. 10, p 139-147.
- 78 - STEWART (D.F), 1953
 Studies on resistance of sheep to infestation with H.contortus and T.sp and on the immunological reactions of sheep exposed to infection. V. The nature of the self cure phenomenon.
 Austr. J. Agric. Res. 4, p 100-117.
- 79 - STEWART (D.F), 1950
 Studies on resistance of sheep to infestation with H.contortus and T.sp and on the immunological reactions of sheep exposed to infection. IV. The antibody response to natural infestation in grazing sheep and the self-cure phenomenon.
 Austr. J. Agric. Res. 1, p 427-439.
- 80 - STOLL (M.R), 1929
 Studies with strongyloid nematode H.contortus . I. Acquired resistance of hosts under natural reinfection condition out of doors.
 Am. J. Hyg. 10, p 384-428.
- 81 - TRIKI-YAMANI (R), 1984
 Strongyloses gastro-intestinales des ovins:
 Effets du cryptoparasitisme sur les constituants sanguins et le poids.
 Thèse Doctorat de 3è cycle INP-TOULOUSE.

Vu, le Président du jury

Vu, le Promoteur

Dr BOUZIANE

Dr TRIKI-YAMANI

Vu, le Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger.

Dr TRIKI- YAMANI

