



**UNIVERSITÉ
DE BISKRA**

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence...../ 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité Parasitologie

Présenté et soutenu par :
LARIBI Nour Elhouda
ARAMI Ahlem

Le: 03/07/2021

Résistance parasitaire chez les caprins (Bovidés)

Jury :

Mme. BACHA Bahia	MCB.	Université de Biskra	Président
Mme. GUELLATI Chérifa	MCB.	Université de Biskra	Rapporteur
Mr. MOUSSI Abdllhamid	Pr.	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2020 - 2021

Remerciements

Avant d'exposer le résultat de ce travail, il est nécessaire d'exprimer, avec plaisir, mes remerciements à tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail ou qui m'ont fait l'honneur de le juger.

À ALLAH tout-puissant pour la volonté, la santé et patience qu'il nous a donnée durant toutes ces années d'études.

Mes profondes gratitude et mes sincères remerciements vont particulièrement à mon promotrice Mme. **GUELLATI Chérifa**, qui à proposer ce thème, pour son aide précieuse, le temps qu'elle a donné, les conseils et les orientations prodiguées durant toute la période de préparation, aussi sa capacité de stimulation nécessaire à la finalisation de ce projet de fin d'études.

Mes remerciements aussi à l'ensemble des membres de mon jury, d'avoir accepté de juger ce travail.

Merci à mes parents, sans vous tout cela n'aurait pu être possible, merci pour votre patience ; votre confiance, votre dévouement et votre amour.

Dédicace

Avec un grand amour et beaucoup de respect nous dédions ce modeste travail à :
Ceux qui nous ont donné la vie, le symbole de tendresse à nos parents les seules personnes
qui ont tellement sacrifié pour nous et qui méritent toute notre reconnaissance, pour les grands
cœurs pleins d'amour.

Mes chers frères : **Med ZAKARIA, et YAHIA HABIB ALLAH**

Qu'ALLAH les garde pour moi.

Mon grand-père et ma grand-mère: **LAIB ALI ET AKSA FATIMA.**

Mes tantes : **HABIBA, HOURIA, SIHEM, FAIZA, RAFIA, AMEL.**

Toute ma famille

Mes très chères amies : **HOUDA LARIBI, SIHEM LAIB, HADJER BENTRAH
AHLEM GASBAYA, HADJER DJAGHOUBI, NASSIMA KACHROUD, KHAWLA
MAZOUZ, et HOUDA SAID.**

En fin, je peux dire comme toute production scientifique exécutée

« Pour la gloire ». Ce modeste travail a été réalisé grâce à la volonté d'ALLAH.

ARAMI AHLEM

Dédicace

Je dédie ce modestes travail à

Mes parents, vous resterez le professeur le plus important de ma vie, et je ne cesserai d'apprendre de vous tous les jours. Vous avez toujours été là pour moi, et vous n'avez jamais cessé de me combler d'amour et d'encouragement tout au long des différentes étapes de ma vie. Pour votre patience dans les moments difficiles et votre amour constant.

Mes frères: **ISLEM** et **ABD ERRAHMANE** qu'Allah les garde pour moi.

Mes sœurs : **ALAA, ANFEL, AYA, MERIEM** et **TASNIM**

Qu'Allah les gardes pour moi.

Mes très chères amies : **AHLEM ARAMI, NASSIMA KECHROUD, KHAOULA MAZOUZ, AHLEM OUAZENE, IBTISSAM LATRACHE, AMEL KASSIMI, FATIMA MRABTI** et **AMEL GUADOUARE.**

Mon cher oncle **HAKIM ROUAG.**

Toute ma famille.

En fin, je peux dire dans cette épreuve où seul le courage et la maîtrise des connaissances ne suffisent pas, la force qui donne l'impulsion ne peut provenir que d'ALLAH.

LARIBI NOURELHOUDA

Sommaire

Liste des tableaux	I
Liste des figures	III
Liste des abréviations	IV
Introduction.....	1

Première partie Partie bibliographique

Chapitre 1 Généralités sur les caprins

Description.....	3
Classification.....	3
Race caprine d'Alpine	4
Présentation.....	4
Productions	4
Nutrition.....	4
Élevage des caprins	5

Chapitre 2 Généralités sur les parasites

Définition du parasitisme.....	6
Définition du parasite	6
Définition de l'hôte	6
Types des parasites.....	6
Selon la nature.....	6
Selon la localisation	7
Principaux parasites des caprins.....	7
Parasites du sang.....	7
Parasite de tube digestif.....	7
Ectoparasites	8

Chapitre 3 Résistance parasitaire

Définition de la résistance.....	10
Types de la résistance	10
Mécanismes de la résistance	10
Définition d'un anthelminthique	11

Chapitre 4 Matériel et méthodes

Chez les protozoaires.....	12
----------------------------	----

Protocole.....	13
Examens coproscopiques.....	14
Analyse statistiques	14
Chez les helminthes.....	14
Techniques utilisée	21
Protocole.....	22
Prélèvements des matières fécales	23
Examens coproscopiques.....	23
Traitements	23
Analyse statistique des résultats.....	24
Mode de calcul du taux de réduction de l'excrétion parasitaire	24
Interprétation des résultats	24
Chez les ectoparasites.....	24
Compte.....	25
Analyse statistique.....	25
Matériel utilisés	25

Chapitre 5 Résultats et discussion

Résultats.....	27
Chez les protozoaires.....	27
Chez les helminthes.....	30
Chez les ectoparasites.....	45
Discussion	47
Conclusion	50

Références bibliographiques

Annexe

Résumé

Liste des tableaux

Tableau 1. matériel utilisé.....	26
Tableau 2. Présence de diarrhée et/ou de prise de poids réduite chez les agneaux, en fonction du traitement avec des anticoccidiens ou de l'absence de traitement	27
Tableau 3. Eimeria spp. excrété par les agneaux traités au toltrazuril	29
Tableau 4. Test de réduction de la numération fécale des œufs (FEC)	31
Tableau 5. Dénombrements fécaux d'œufs (FEC) et charges de vers H . contorsion.post-mortem enregistrés dans le groupe traité au mébendazole.....	32
Tableau 6. Dénombrements fécaux d'œufs (FEC) et charges de vers H. contorsion post-mortem enregistrés dans le groupe traité à l'ivermectine	33
Tableau 7. Les FEC, les PCV, les concentrations de phosphate organique de pepsine grenadine et les nombres d'éosinophiles périphériques déterminent les chèvres résistantes	34
Tableau 8. Nombre moyen d'œufs fécaux avant et après traitement (FEC-pré; FEC-post), pourcentages moyens de (FECD) dans deux troupeaux de chèvres et deux troupeaux de moutons.....	35
Tableau 9. Genre et pourcentage de larves infectieuses trouvées dans les coprocultures des neuf groupes de traitement	36
Tableau 10. Réduction du nombre d'œufs fécaux (FECD)intervalles de confiance à 95 % (IC) et larves de troisième stade (L3) identifiées dans les coprocultures post-traitement dans des troupeaux de chèvres sélectionnés.....	37
Tableau 11. Pourcentages de réduction du nombre d'œufs fécaux (FECD) (avec intervalles de confiance à 95 %) et statut de résistance aux anthelminthiques, après traitement à l'ivermectine dans 29 fermes ovines du sud-ouest de l'Ontario, Canada (2010 et 2011) calculé.	38
Tableau 12. Pourcentages de réduction du nombre d'œufs fécaux (FECD) (avec intervalles de confiance à 95 %) et statut de résistance aux anthelminthiques, après traitement au fenbendazole dans 20 fermes ovines du sud-ouest de l'Ontario, Canada	39
Tableau 13. Pourcentage de réduction du nombre d'œufs de strongles observés 10 jours après traitement des 10 ovins de chaque lot avec une spécialité anthelminthique et évalué selon quatre méthodes différentes	40
Tableau 14. Pourcentage de réduction de l'oPg observé 12 jours après traitement des moutons dans l'élevage de type I	41

Tableau 15. Pourcentage de réduction de l'oPg observé 12 jours après traitement des moutons dans l'élevage de type II.....	42
Tableau 16. Pourcentage de réduction de l'oPg observé 12 jours après traitement des moutons dans l'élevage de type III	42
Tableau 17. Comparaison du pourcentage de réduction du nombre d'œufs de strongles observé 12 jours après traitement dans chaque troupeau	42
Tableau 18. Individuel Œuf les sorties de bovins naturellement infecté avec F. hépatique pourcentage de Œuf réduction à 14 et 30 journées après traitement avec Triclabendazole	43
Tableau 19. Individuel et moyenne par tête compte et efficacité contre F. hépatique isoler, après les orales administrations de Triclabendazole (TCBZ) en mouton.....	44
Tableau 20. Résultats des coprocultures avant et après traitement (pourcentage de larves appartenant à chaque genre, 16 élevages de l'enquête	45

Liste des figures

Figure 1 anatomie de la chèvre.....	3
Figure 2 Des exemples de pathologie macroscopique et de constatations histologiques chez des agneaux infectés par <i>Eimeria</i> spp.....	28
Figure 3. L'excrétion moyenne et individuelle des oocystes.....	29
Figure 4. Apparition de schizontes matures d' <i>Eimeria ninkohlyakimovae</i> dans des cellules épithéliales coliques bovines sous l'influence d'anticoccidiens commerciaux (A) ou purs/dérivés (B) évalués 15 jours après l'infection.....	30
Figure 5. Distribution observée du nombre de tiques chez les bovins Li de race pure (noir) et les bovins croisés Se×Li (blanc).....	46
Figure 6. Comparaison du nombre moyen de tiques entre les bovins	46

Liste des abbreviations

NSRS: Norwegian Sheep Recording System.

DMF: DiMéthylsulFoxyde.

FECRT: Faecal Egg Count Reduction Test.

AR : Anthelminthique Résistance.

BCEC: Cellules Epithéliales du Côlon Bovin.

OPG: Œuf Par Gramme.

ML : Lactones Macrocycliques.

FEC : Numération fécale des œufs.

EPG: Base du nombre d'œufs par gramme.

TBC: Terme de correction de biais.

TCBZ : Triclabendazole.

CET: Essai d'efficacité contrôlée.

WAAVP: World Association for the Advancement of Veterinary Parasitologie.

LDT: Test de Développement Larvaire.

BZD: Benzimidazole.

HI : Hôte Intermédiaire.

HD : Hôte Définitive.

SI : Site d'Infestation.

MI : Mode Infestation.

PCR: Polymérase Chain Réaction.

GIN: Nématode Gastro-Intestinal

PCV: Packed Cell Volume.

BCT: Terme de Correction de Biais.

CI: Intervalle de Confiance.

TR : Très Résistants.

S: Sensible.

T: Tolérante.

R: Résistance.

L3: Larve dans le 3ème stade de développement.

BW: Body Weight.

Alb : Albendazole.

IVM: Ivermectine

Introduction

Introduction

La biodiversité joue un rôle majeur dans l'équilibre des écosystèmes et ceci se manifeste via les espèces qui y interagissent à plusieurs niveaux. L'exemple qui vient le plus souvent à l'esprit est celui de la chaîne alimentaire (producteurs primaires, consommateurs primaires, consommateurs secondaires et décomposeurs) mais il en existe d'autres : les relations de prédation, les relations de parasitisme (Blondel, 1982).

Le parasitisme implique une association étroite entre deux organismes différents. L'un d'eux, l'hôte, fournit nourriture et abri au second, le parasite. (Opperdoes, 2002) d'après (Combes, 1995), le parasitisme n'est que l'une des formes d'association possible entre deux organismes. En effet, comme la symbiose ou le commensalisme, le parasitisme est une relation hétérospécifique qui implique des interactions étroites et durables entre les partenaires de l'association.

Les parasites sont en général divisés en deux grandes catégories selon leur taille (Anderson et al., 1978; Bush et al., 2001) les microparasites (virus, bactéries et protozoaires), les champignons et les macroparasites (helminthes et arthropodes). Un autre critère de classification des parasites, indépendant du premier, est basé sur leur localisation au sein de leur hôte (Bush et al., 2001) On distingue ainsi les ectoparasites qui sont confinés à l'extérieur du corps de leur hôte (téguments, phanères), les mésoparasites qui occupent les cavités reliées à l'extérieur (cavité pulmonaire, système digestif) et les endoparasites qui se développent dans le milieu intérieur (appareil circulatoire, milieu intercellulaire, cellules).

La résistance aux antiparasitaires est un phénomène d'importance croissante en médecine vétérinaire. Toutes les espèces animales domestiques sont affectées sur tous les continents. Elle concerne plusieurs familles thérapeutiques utilisées à l'encontre de nombreuses espèces parasites : champignons, protozoaires, helminthes et arthropodes. À l'instar de la résistance des bactéries à l'encontre des antibiotiques, la résistance des parasites aux antiparasitaires a des répercussions économiques au sein des élevages et constitue un danger potentiel pour la santé humaine. (Gilles Bourdoiseau, 2015)

Dans certaines régions dans le monde, la chèvre reste l'animal qui joue un rôle primordial dans l'alimentation des populations, et la valeur de la chèvre s'est avérée capitale, lors des grandes famines qui ont sévi récemment dans le monde et en particulier le continent africain (Gilles Bourdoiseau, 2015).

Elle est élevée essentiellement pour son lait, sa viande, et ses poils (Hafid, 2006) La chèvre dénommée « la vache du pauvre » a toujours été privilégiée par les éleveurs, du fait de ses multiples utilités pour l'homme, la chèvre a connu un déclin durant l'application de la 2ème phase de la révolution agraire où elle a été confinée dans les zones montagneuses, les zones steppiques et de parcours.

En Algérie, les petits ruminants sont élevés dans toutes les zones géo-climatiques. Leurs rôles socio-économiques sont bien connus. En 2014, le cheptel caprin algérien comptait un effectif avoisinant les 5 129 839 têtes (FAO, 2015). Il est caractérisé par son adaptation aux conditions climatiques du pays, et se trouve concentré essentiellement dans les montagnes, les zones de parcours et sahariennes (Gilles Bourdoiseau, 2015)

Les objectifs de notre travail sont les suivants :

- ✓ La présentation des différents taxons parasitaires infectants les caprins.
- ✓ Démonstration de la résistance parasitaires chez les caprins.
- ✓ Efficacité des antiparasitaires chez les caprins.

Notre manuscrit se compose de deux parties

1- une partie bibliographique comportant trois chapitres :

- ✓ Généralités sur les caprins.
- ✓ Généralités sur les parasites.
- ✓ Généralités sur la résistance parasitaire.

2- Une partie expérimentale comportant deux chapitres :

- ✓ Matériel et méthodes.
- ✓ Résultats et discussions.

Et en fin on conclut par une conclusion

Première partie

Partie bibliographique

Chapitre 1

Généralités sur les caprins

Description

Les caprinés ont un corps robuste, trapu et pourvu de poils, des membres courts et solides, le cou est gros, la tête est relativement petite, rarement empâtée, a un profil variable selon les races, munie d'une petite barbiche, d'un museau pointu et d'un front étroit et bombé, la queue triangulaire est dépourvue de poils sur sa face ventrale (en dessous) et presque toujours droite, les pieds sont plus forts que chez les ovinés, ce qui, avec un os canon particulièrement robuste facilite la vie en terrain accidenté. Les yeux sont grands et brillants, avec un iris jaune ou marron clair, dotés de pupilles transversales, comme chez les ovinés, mais ils ne comportent pas de larmie, les oreilles souvent droites pointues, sont très mobiles, leurs ports sont généralement en relation avec leur taille ; on rencontre : des oreilles longues et pendantes, des oreilles petites et dressées, des oreilles moyennes et horizontales, les cornes présentes chez les deux sexes et peuvent présenter des formes différentes. Les cornes des mâles sont beaucoup plus développées que celle des femelles (Bendaoud, 2009; Fournier, 2006; Marmet, 1969).

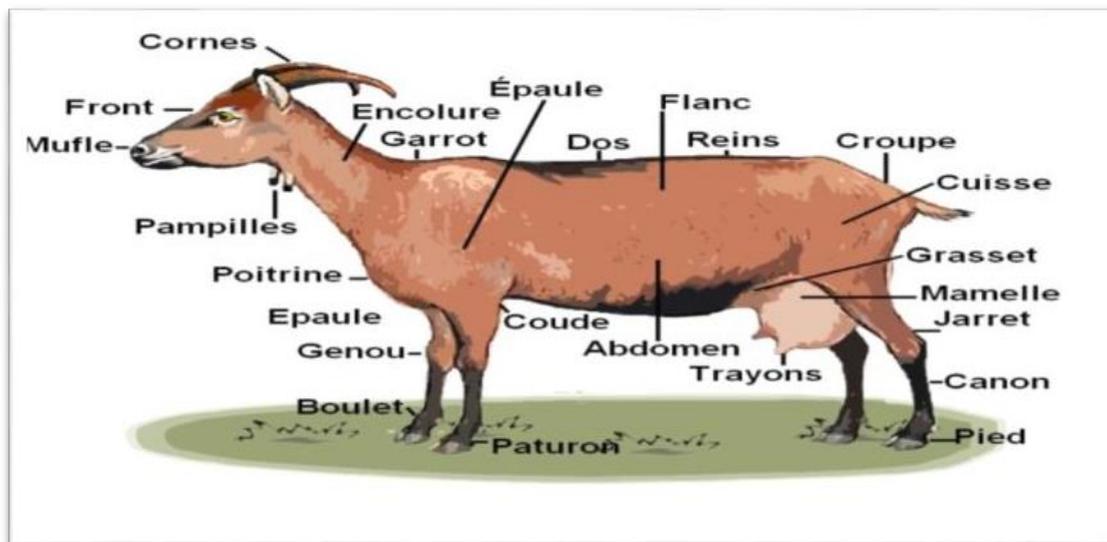


Figure 1 anatomie de la chèvre (Fournier, 2006).

Classification

Mammifère appartenant à la famille des Bovidae (ordre *Artiodactyla*), ce sont des ruminants herbivores, plusieurs sous familles ont été décrites par les auteurs (Fournier, 2006).

D'une façon plus générale les caprins peuvent être classés comme suit :

Règne : Animalia (Animal).

Embranchement : Chordata (Vertébrés).

Classe : Mammalia (Mammifères).

Infra-classe : Placentali

Ordre : Cetartiodactyla (Artiodactyles).

Sous-ordre : Ruminantia (Ruminants).

Famille : Bovidae (Bovidés).

Sous –famille : Caprinae (Caprinées)

Genre : *Capra hircus*

Race caprine d'Alpine

Présentation

En Algérie, l'introduction de la première Alpine est entre 1924-1925.

Plusieurs races performantes telles que, Saanen, Alpine et Maltaise, ont réintroduites en Algérie pour les essais d'adaptation et d'amélioration (parmi les races améliorées) des performances zootechniques de la population locale (production laitière et de viande) (Bey, 2005)

Productions

Selon les résultats nationaux officiels du contrôle laitier ils attestent de l'excellent niveau de productivité par la race Alpine est : Sa production laitière moyenne (pour femelles sélectionnées au contrôle laitier) est 790 Kg (ou L) en 268 jours de durée de lactation, 25.5 Kg de matière protéique, 32.4 g/ Kg de taux protéique 37.3 g/ Kg de taux butyreux (AISSA et al., 2019) .

Nutrition

La chèvre est un animal qui se caractérise par le phénomène de tri, c'est à dire : elle choisit de façon spécifique ce qu'elle ingère (Chunleau, 1995).

Son comportement alimentaire vis à vis du pâturage ou des aliments distribués sont variables. En pâturage, les caprins utilisent bien la végétation entre 1-2m de hauteur. Elles consomment les feuilles, les sous arbustes, les arbustes surtout ceux qui sont pauvres en lignines et riches en sodium (Salem et al., 2000)

Lors de la distribution de fourrage, la chèvre choisit les parties et les fractions les plus nutritives, et les plus appétentes, donc elle a le pouvoir de refuser partiellement ou totalement même avec des petites quantités de fourrage distribué, ce qui peut se traduire dans certains cas par une diminution des quantités ingérées. Ce comportement est plus marqué pour le foin de légumineuses que pour le foin de graminées (Morand-Fehr et *al.*, 1987).

En raison du tri, la valeur nutritive du fourrage réellement ingéré peut être sensiblement différente de celle qui est distribuée. Les chèvres mangent lentement et acceptent bien plusieurs repas dans la journée (Chunleau, 1995)

Élevage des caprins

L'élevage des caprins en Algérie compte parmi les activités agricoles les plus répandues aux régions difficiles.

Il permet de transformer leurs ressources pastorales en produits de qualité ; le lait de chèvre et la viande caprine sont en effet des sources nutritionnelles intéressantes, mais participent Aussi aux revenus des populations rurales. Selon la FAO (2015), les caprins en Algérie sont estimés à plus de 4,9 millions de têtes en 2013. Ils sont localisés notamment dans les régions pastorales difficiles (montagnes, steppe, Sahara) et Sont associés le plus souvent aux ovins. Les zones montagneuses en comptent 13,4% (Khaldoun, 2001) où ils constituent un moyen de valoriser les ressources sylvo-pastorales dans le cadre de systèmes d'élevage extensifs avec peu d'intrants (Chunleau, 1995).

Chapitre 2

Généralités sur les parasites

Définition du parasitisme

Le parasitisme est parfois décrit comme un phénomène de « micro-prédation », où le parasite serait le prédateur et l'hôte la proie (Chunleau, 1995) , Le parasitisme induit souvent une réduction de la survie et de la fécondité (Hudson et *al.*, 2002) .

Définition du parasite

Le parasite (du grec para = à côté ; sitos = nourriture) est un être vivant animal ou végétal évoluant au dépend d'un autre être vivant sans le détruire sauf lorsque le nombre de parasites est très important (Bentounsi et *al.*, 2003).

Définition de l'hôte

Hôte définitif qui héberge les formes adultes ou les stades propres à la reproduction sexuée du parasite (Romeis et *al.*, 2008).

Hôte intermédiaire qui héberge les formes larvaires ou la reproduction asexuée du parasite. Ils peuvent être actifs (le parasite s'y multiplie ou y mature) ou passifs (simple moyen, vivant ou non, de transport). Il peut y avoir jusqu'à trois hôtes intermédiaires pour un même cycle (Romeis et *al.*, 2008)

Types des parasites

Selon la nature

Des interactions hôte-parasite et les facteurs environnementaux, le parasite peut être l'un des types suivants (Assaf et *al.*, 2004).

- Un parasite obligatoire qui dépend complètement de son hôte et ne peut pas survivre sans cela,
- Un parasite facultatif qui peut changer son style de vie entre vivre librement dans l'environnement et parasitaire selon les conditions environnantes.
- Un parasite accidentel qui affecte un hôte inhabituel.
- Un parasite temporaire qui ne visite l'hôte que pour se nourrir, puis le quitte.
- Un parasite permanent qui vit dans ou sur son hôte sans le quitter.

- Un parasite opportuniste capable de produire des maladies chez un patient immunodéprimé hôte (comme les patients atteints du SIDA et du cancer). Chez l'hôte immuno-compétent, il est soit trouvé sous une forme latente, soit provoqué une maladie spontanément résolutive.
- Un parasite zoonotique qui infecte principalement les animaux et est transmissible aux humains.

Selon la localisation

Endoparasites

La plupart des parasites vivent à l'intérieur de l'hôte (endo-signifie interne) dans le corps, c'est-à-dire dans les tissus ou les fluides (sang) d'un être vivant appelé hôte, ce sont des helminthes (vers de différents types), des protozoaires ou parfois des stades larvaires. Les parasites helminthiques et protozoaires peuvent infecter différents tissus et organes du corps d'hôte (R. Yaeger, 1996).

Ectoparasites

Parasite localisé sur la peau et aux muqueuses externes avec une action spoliatrice, le plus souvent par pique hématophage (R. Page, 1996), ils sont caractérisés par un squelette externe, avec au niveau des articulations, des membranes souples permettant leur mobilité (Le Guellec, 2008).

Mésoparasites

Parasites qui vivent dans les organes internes de leurs hôtes mais ouverts sur le milieu extérieur (les intestin, appareil urinaire, ...).(Bush et al., 2001).

Principaux parasites des caprins

Parasites du sang

La parasitologie regroupe des parasites très divers dont certains, parmi les plus graves, ont un développement dans le sang, intracellulaires visibles après coloration (*plasmodies*, *Babesia*, *leishmanies* et *toxoplasmes*), ou mobiles extracellulaires (*trypanosomes* et microfilaires) (voir annexe 1) (Duong et al., 2008).

Parasite de tube digestif

Helminthes

Ver parasitaire appartenant à l'embranchement des plathelminthes (vers plats) ou à celui des némathelminthes (vers ronds) (Drogoul et *al.*, 1998).

Nématodes

Les nématodes sont des vers cylindriques, non segmentés, pseudo-coelomate, à tube digestif complet et des sexes séparés. Il existe de nombreuses espèces à vie libre, ou parasites des animaux et végétaux (voir annexe 2) (Bentounsi et *al.*, 2012).

Trématodes

Les Trématodes, souvent appelés aussi Douves, sont des Plathelminthes non segmentés, endoparasites de Vertébrés, munis d'un organe de fixation représenté par une ventouse située à la face ventrale du corps. Les Trématodes habitent les cavités organiques des animaux qu'ils parasitent : intestin, voies biliaires et pancréatiques, vessie, poumons, sinus crâniens, kystes sous-muqueux, ainsi que le sang. Mais, quelle que soit la localisation, les œufs sont toujours évacués par les voies naturelles de l'individu parasité (Voir annexe 3) (Robert Duriez, 2021).

Cestodes

Les Cestodes, souvent improprement appelés vers solitaires, sont des Plathelminthes endoparasites de l'intestin de Vertébrés, dépourvus de système digestif à tous les stades de leur développement. Leur corps, en général aplati, rubané, présente un organe de fixation, le scolex, en arrière duquel une zone de croissance produit de façon continue des segments ou proglottis, formant ainsi une chaîne, le strobile (Voir annexe 4) (Robert Duriez, 2021).

Protozoaires

Les protozoaires sont des animaux unicellulaires trouvés dans le monde entier dans la plupart des habitats. La plupart des espèces sont libres, mais tous les animaux supérieurs sont infectés par une ou plusieurs espèces de protozoaires. Les infections vont de l'asymptomatique à la mort, selon l'espèce et la souche du parasite et la résistance de l'hôte. (Voir annexe 5) (R. G. Yaeger, 2011).

Ectoparasites

Parmi les ectoparasites des caprins on peut trouver les taxons suivants :

Insectes

Les insectes ou *Insecta* (mouches, moucheron, moustiques, poux et puces) .Ces invertébrés possèdent une tête, un thorax, un abdomen et trois paires de pattes insérées sur le thorax ; beaucoup ont également des ailes et peuvent voler. (Hunter et *al.*, 2006).

Acariens

Les acariens ou *Acarina* (tiques et acariens des gales). Contrairement aux insectes, les adultes possèdent quatre paires de pattes. Leur corps est divisé en une partie antérieure comportant les pièces buccales (le gnathosoma) et une partie postérieure (l'idiosoma) englobant tout le reste du corps et portant les pattes (Hunter et Uilenberg, 2006).

Chapitre 3

Résistance parasitaire

Définition de la résistance

Il existe une distinction nette entre les différents termes souvent utilisés en parlant de parasitisme et que l'on confond parfois (Gray, 1995; Rattray, 2003)

- **Résistance** au parasitisme qualifie la capacité de l'hôte à résister à l'infestation en contrôlant le nombre de parasites, en empêchant leur implantation, leur survie ou en perturbant leur reproduction dans l'hôte : c'est une notion reliée au système immunitaire. (Gray, 1995; Rattray, 2003)

- **Résilience** qualifie la capacité de l'hôte à maintenir un état de santé acceptable et de bons niveaux de production tout en étant infesté : elle s'évalue par le nombre de traitements anthelminthiques nécessaires et par les niveaux de production (Coppin, 2011).

Types de la résistance

Ils sont décrits d'après la capacité des parasites à résister à une substance unique, à un groupe de substances ayant le même mode d'action, ou à un ensemble de composés ayant des modes d'action différents (G. Bourdoiseau, 1992).

- **Résistance simple** : résistance d'une population de parasites à une molécule donnée.
- **Résistance de famille** : résistance d'une population de parasites à une famille d'antiparasitaires caractérisée par un même mode d'action.
- **Résistance croisée** : elle caractérise un helminthe résistant à plusieurs anthelminthiques à la suite de la sélection par un anthelminthique unique.
- **Résistance multiple** : Résistance à plusieurs familles chimiques ayant des modes d'action différents

Mécanismes de la résistance

- **Des mécanismes non spécifiques.**

La détoxification est un phénomène non spécifique de résistance à un agent thérapeutique.

Plusieurs mécanismes de détoxification, déjà existant chez les parasites, sont utilisables pour exprimer une résistance, et leur permettent d'excréter le toxique sous sa forme initiale ou dégradée par des enzymes, en composés secondaires moins toxiques. (Pautric, 2003).

- **Des mécanismes spécifiques.**

Ces mécanismes consistent en une modification de la cible cellulaire de l'anthelminthique.

Selon les familles d'anthelminthiques, la cible est différente (la tubuline pour les Benzimidazoles, les récepteurs à acétylcholine pour les imidazothiazoles et les récepteurs au glutamate pour les endectocides), et des mécanismes de résistance leur sont spécifiques.

Les modifications de la cible cellulaire sont le résultat d'une mutation (amplification ou inactivation / délétion d'un gène, mutation ponctuelle). (Pautric, 2003)

Définition d'un anthelminthique

Les médicaments vermifuges utilisés pour lutter contre les infestations parasites ou pour empêcher l'installation des larves L3 ingérées par les animaux (Scott et *al.*, 2009). Les molécules à disposition des éleveurs appartiennent à cinq familles selon le mode d'action (Pautric, 2003).

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre 4

Matériel et méthodes

Objectif

L'objectif de notre travail est la démonstration de l'efficacité des antiparasitaires chez les caprins.

Synthèse d'articles

Chez les protozoaires

▪ Selon Odden et al., 2017

Une étude réalisée sur les protozoaires des petite ruminant dont les objectifs de cette étude étaient d'étudier l'utilisation des anticoccidiens dans les troupeaux de moutons norvégiens et d'identifier les fermes ayant des procédures de gestion susceptibles de sélectionner la résistance aux médicaments.

Les données ont été obtenues par un questionnaire envoyé à tous les membres du système d'enregistrement des moutons norvégiens en octobre 2015.

L'ensemble des données comprenait 1215 réponses, correspondant à 8,5% des troupeaux de moutons norvégiens. Les anticoccidiens ont été utilisés dans 82,7% des troupeaux.

Le traitement principal a été effectué au moment de la mise à l'herbe (38,6% des troupeaux traités) ou une semaine après la mise à l'herbe (32,4%).

▪ Selon Odden, J, et al., 2018

D'autre étude réalisait sur les protozoaires des petite ruminant dont l'objectif était de contrôler la résistance au toltrazuril dans un isolat de terrain d'*Eimeria spp.*

Agneaux, âgés de 17 à 22 jours et élevés protégés contre l'exposition aux coccidies, ont été infectés par un isolat de terrain de 100 000 oocystes d'*Eimeria spp.*

Cet isolat provenait d'une ferme où l'efficacité du médicament, calculée précédemment, était de 56 % (intervalle de confiance de 95 % : -433,9 à 96,6 %).

Au jour 7 post-infection, 10 des agneaux ont été traités par voie orale avec 20 mg/kg de toltrazuril, tandis que les 10 autres agneaux (témoins) ont reçu une solution saline physiologique. Des examens cliniques ont été effectués, et les gains de poids ont été enregistrés.

Des échantillons quotidiens de matières fécales ont été notés pour la diarrhée sur une échelle de 1 à 5, et l'excrétion d'oocystes a été déterminée en utilisant une technique McMaster modifiée.

Les oocystes ont été identifiés morphologiquement au niveau de l'espèce. 17-24 jours après l'infection, les agneaux ont été euthanasiés et autopsiés.

▪ **Selon Odden et al., 2019**

Étude réalisée sur les protozoaires du petit ruminant dont l'objectif était donc de procéder à une normalisation préliminaire des tests in vitro pour l'évaluation de l'efficacité des anticoccidiens les plus couramment utilisés chez les ruminants.

A cette fin, outre l'évaluation de l'inhibition de la sporulation des oocystes, la plupart des efforts ont été concentrés sur l'évaluation de la capacité des différents anticoccidiens à inhiber à la fois l'invasion et le développement ultérieur (jusqu'à la première schizogonie) des sporozoaires d'*E. ninakohlyakimovae* dans les cellules épithéliales du côlon bovin (BCEC).

À cette fin, les cultures infectées ont été suivies 1, 8 et 15 jours après l'infection pour déterminer le taux d'infection, le nombre de schizontes immatures et le nombre, la taille et l'apparence des schizontes matures, respectivement.

Protocole Odden, J, et al., 2018

✓ Des échantillons fécaux individuels de chacun des agneaux ont été prélevés quotidiennement du 10^e jour de vie jusqu'à la fin de l'expérience.

✓ La consistance des matières fécales a été évaluée visuellement sur une échelle de un à cinq.

✓ Les échantillons ont été collectés à l'aide d'une "cuillère fécale" interne et les échantillons fécaux ont été placés dans des sacs à fermeture éclair, qui ont été emballés sous vide, stockés à 4 °C et analysés dans les 37 jours.

✓ Le taux d'excrétion des oocystes a été déterminé à l'aide d'une technique McMaster modifiée avec une sensibilité théorique de 5 oocystes par gramme (OPG).

✓ Les oocystes d'*Eimeria* de tous les échantillons ≥ 1000 OPG ont été examinés par microscopie optique à un grossissement de 400 \times et identifiés au niveau de l'espèce, en utilisant des critères morphologiques.

✓ Le nombre d'oocystes a été analysé par le FOCRT, qui consiste en une procédure en deux étapes.

✓ Tout d'abord, le moment du traitement et de l'échantillonnage a été évalué, suivi de l'évaluation de l'efficacité du traitement, en comparant les échantillons fécaux post-traitement des agneaux traités avec des échantillons équivalents provenant de témoins non traités.

✓ Les échantillons prétraitement (échantillon 1) ont été obtenus le jour 7 (jour du traitement), et les échantillons post-traitement (échantillon 2) ont été obtenus les jours 14-18.

✓ Le FOCRT a ensuite été exécuté en utilisant les numérations d'oocystes post-traitement pour les cinq intervalles de temps possibles (7-11 jours) entre les échantillons 1 et 2.

Examens coproscopiques

Les fèces ont été mélangées avec de l'eau et filtrées. Le filtrat de mélange fécal a ensuite été mélangé avec une solution de sucre saturée (densité : 1,5 g/l) dans un récipient en plastique et laissé flotter sur une lame de verre. La lame a été lavée toutes les deux heures avec de l'eau déminéralisée pendant trois jours consécutifs, et les eaux de lavage ont été recueillies. Les lavages ont été centrifugés à 2300 x g pendant 20 min, le surnageant rejeté et le sédiment mélangé avec de l'eau déminéralisée dans un flacon en verre à aération constante. Les oocystes dans le flacon ont été laissés à sporuler pendant 7 jours à température ambiante. Les oocystes sporulés ont été conservés pendant 18 jours à 4°C. (Odden, J, et *al.*, 2018)

Analyse statistiques

Les données ont été gérées et analysées dans Excel (2013) (Microsoft Inc.), en plus des analyses effectuées dans R et Sigmaplot 12.0. Les données des différentes analyses *in vitro* ont été regroupées et analysées indépendamment pour détecter les différences significatives à l'aide de tests de Chi-carré. (Odden et *al.*, 2017)

Chez les helminthes

▪ Solon Lamb et *al.*, 2017

Une étude réalisée sur les helminthes des petite ruminant dont les objectifs de cette étude étaient l'utilisation des anthelminthiques et contrôlé la résistance aux anthelminthiques.

Dans une exploitation ovine du nord de la Nouvelle-Galles du Sud (NSW) en Australie, un certain degré de résistance aux anthelminthiques a été suspecté.

Les signes cliniques de l'infection étant perceptibles et les moutons ne répondant pas au traitement, un test de réduction de la numération fécale des œufs a été effectué pour déterminer le large spectre de la résistance aux anthelminthiques dans cette exploitation.

Un certain nombre de classes d'anthelminthiques ont été évaluées, notamment les organophosphates, les lactones macrocycliques (ML) et l'association ML, benzimidazole, lévamisole et salicylanilide.

En outre, les classes d'anthelminthiques enregistrées plus récemment, le monepantel (dérivé d'amino-acétonitrile) et la combinaison derquantel/abamectine (spiroindole + ML) ont été incluses. Quatre-vingt-dix moutons mérinos naturellement infectés par une souche de terrain de *Haemonchus contortus* ont été répartis au hasard dans 6 groupes de traitement (15 animaux/groupe). Les moutons ont ensuite été traités en fonction des recommandations de l'étiquette et du poids corporel individuel.

Des échantillons de matières fécales ont été prélevés après le traitement aux jours 7, 14 et 21 pour effectuer une numération des œufs fécaux et des cultures larvaires en vrac par groupe.

- **Selon Torgerson et al., 2005 .**

Une autre étude réalisée sur les helminthes des petits ruminants dont Les objectifs de cette étude étaient comparé un certain nombre de techniques mathématiques utilisées pour analyser les données.

La distribution binomiale négative est une distribution mathématique utilisée pour modéliser des données agrégées et convient donc pour modéliser l'intensité de la charge parasitaire et l'ampleur de la numération fécale des œufs.

Les techniques de maximum de vraisemblance sont utilisées pour exploiter cette distribution mathématique afin d'analyser l'ampleur de la réduction du nombre d'œufs fécaux et la diminution de la charge parasitaire en réponse au traitement anthelminthique.

Des données provenant de groupes expérimentaux de moutons décrits dans le document d'accompagnement sont utilisées.

En outre, des ensembles de données simulées de comptage des œufs fécaux ont été créés à l'aide d'un générateur de nombres aléatoires suivant des distributions binomiales négatives appropriées.

- **Selon Chartier et al., 1998**

D'autre étude réalisée sur les helminthes des petits ruminants dont Les objectifs de cette étude étaient de contrôler la résistance aux anthelminthiques de deux types nématodes.

Un total de 70 chèvres laitières alpines françaises exemptes de strongles a été exposé à une combinaison d'infections séquentielles et de provocation avec des larves de troisième stade de *Haemonchus contortus* et *Trichostrongylus colubriformis*.

L'infection séquentielle consistait en trois inoculations à 50 jours d'intervalle, chaque infection étant abrégée par un traitement anthelminthique à 40 jours après l'inoculation.

L'infection de provocation, composée des mêmes souches de nématodes, a été entreprise 2 mois plus tard, lorsque les chèvres étaient à leur 1er mois de lactation.

La numération fécale des œufs (FEC), les volumes globulaires (PCV), les concentrations de pepsinogène, les concentrations de phosphate inorganique et le nombre d'éosinophiles périphériques ont été mesurés.

D'éosinophiles périphériques ont été mesurés 30±40 jours après chaque inoculation. Les chèvres ont été définies comme résistantes ou sensibles en fonction de leur niveau de production d'œufs de nématodes après la première inoculation.

- **Selon Scheuerle et al., 2009**

Cette étude dont Les objectifs de cette étude étaient de contrôler la résistance aux anthelminthiques des nématodes.

Dans le sud de l'Allemagne et en Suisse, deux troupeaux de chèvres et deux troupeaux de moutons ont été jugés suspects d'une efficacité anthelminthique réduite cliniquement évidente, c'est-à-dire l'absence d'amélioration des troubles gastro-intestinaux, une prise de poids insuffisante et une inappétence persistante après les traitements anthelminthiques.

Afin d'effectuer une évaluation appropriée de l'efficacité, les essais suivants ont été réalisés : le test de réduction de la numération fécale des œufs sur les chèvres étudiées des deux troupeaux a révélé une réduction de l'excrétion d'œufs après le traitement à l'éprinomectine (1 mg/kg BW, pour-on) de 17,4 % et 27,5 %, respectivement, ce qui confirme clairement l'existence d'une résistance aux anthelminthiques contre l'éprinomectine dans ces deux troupeaux.

Le traitement alternatif à la moxidectine (1 mg/kg de poids corporel, pour-on) d'un troupeau a entraîné une réduction de 99,1 % du nombre d'œufs fécaux. Dans les deux flocks ovins, 30 moutons sélectionnés au hasard ont été divisés en trois groupes et chaque groupe a été traité avec un anthelminthique différent, conformément aux instructions d'utilisation.

▪ **Selon Zanzani et al., 2014**

Étude dont Les objectifs de l'étude étaient les suivants:

- Déterminer la fréquence de la RA chez les GIN dans les troupeaux de chèvres du nord de l'Italie.

- Interroger les éleveurs de chèvres sur les pratiques actuelles de contrôle des parasites.

- Mettre à jour la composition des espèces de l'helminthofaune gastro-intestinale.

- 33 troupeaux ont été recrutés et 1288 échantillons fécaux individuels ont été collectés.

Sur la base du nombre d'œufs par gramme (EPG), 15 troupeaux ont été sélectionnés pour évaluer la présence d'AR dans les GIN avec le test de réduction du nombre d'œufs fécaux (FECRT).

Un questionnaire a été envoyé à 110 éleveurs de chèvres laitières afin d'obtenir des informations sur la gestion des exploitations et les pratiques de trempage contre les GIN. En outre, les tractus gastro-intestinaux de 42 chèvres ont été analysés.

Teladorsagia/Trichostrongylus L3 ont été isolés des coprocultures post-traitement de tous les troupeaux présentant une résistance, mais pas du troupeau dont la résistance à l'oxfendazole était suspectée.

Les traitements contre les helminthes ont été effectués une fois par an dans 73,63% des troupeaux, mais 20,00% des éleveurs ont déclaré ne pas traiter régulièrement leurs chèvres chaque année. Les traitements annuels ont généralement eu lieu en automne ou en hiver à la dose pour les moutons.

▪ **Selon Falzon et al., 2015**

cette étude réalisée sur les helminthes des petite ruminant dont les objectifs de cette étude étaient l'utilisation des anthelminthiques et contrôlé la résistance aux anthelminthes.47 troupeaux de moutons du sud-ouest de l'Ontario, Canada, ont été inscrits sur 2 ans (en 2010 et 2011) dans une étude visant à déterminer la fréquence de la RA dans les troupeaux de moutons de l'Ontario.

Pour être incluses dans l'étude, les exploitations devaient :

(I) avoir un minimum de 30 animaux éligibles lors de leur première saison de pâturage et (II) garder les animaux éligibles au pâturage pendant au moins 3 mois au cours de la saison de pâturage.

Les animaux éligibles comprenaient les agneaux (<6 mois) ou les brebis d'un an. Cette étude a comparé les résultats obtenus avec cinq méthodes différentes de calcul de la réduction de la numération fécale des œufs (FECR) pour définir la résistance à l'ivermectine, au fenbendazole chez les nématodes gastro-intestinaux des moutons dans un climat continental tempéré : FECR1 et FECR2 ont utilisé les moyennes de la numération fécale des œufs (FEC) avant et après traitement des animaux traités et des animaux témoins, mais FECR1 a utilisé les moyennes arithmétiques, tandis que FECR2 a utilisé les moyennes géométriques.

FECR1 a utilisé des moyennes arithmétiques, tandis que FECR2 a utilisé des moyennes géométriques ; FECR3 a utilisé des moyennes arithmétiques pour les FEC avant et après traitement des animaux traités uniquement ; FECR4 a été calculé en utilisant uniquement les moyennes arithmétiques pour les FEC après traitement des animaux traités et des animaux témoins ; et FECR5 a été calculé en utilisant les estimations moyennes des FEC à partir d'un modèle mixte linéaire général. La classification du statut de résistance aux anthelminthes (RA) des exploitations variait selon la méthode de calcul de la FECR utilisée et selon qu'un terme de correction de biais (TBC, c'est-à-dire la moitié de la limite de détection minimale) était ajouté ou non aux zéros.

Globalement, la concordance entre toutes les méthodes était plus élevée lorsqu'un TBC était utilisé, en particulier lorsque les niveaux de résistance étaient faibles.

▪ **Selon Choudhury et al., 2018**

Une étude réalisée sur les helminthes des petite ruminant dont les objectifs de cette étude étaient l'utilisation des anthelminthiques et contrôlé la résistance aux anthelminthiques.

Le test réalisé par la (FECRT) et les techniques moléculaires ont été utilisés pour diagnostiquer la résistance aux anthelminthiques (AR) contre les nématodes gastro-intestinaux infectés naturellement chez les bovins des fermes organisées et non organisées de l'Assam et de ses environs.

Des fermes organisées et non organisées de Guwahati et de ses environs, Assam. 24 animaux de chacune des fermes organisées et non organisées ayant plus de 200 (EPG) de

fèces ont été sélectionnés au hasard et divisés en quatre groupes de six animaux chacun pour enregistrer la RA par FECRT.

Les animaux des groupes I, II et III ont été traités avec du lévamisole (@7,5mg/kg de poids corporel par voie orale), du fenbendazole (@5mg/kg de poids corporel par voie orale), de l'albendazole (@7,5mg/kg de poids corporel par voie orale), respectivement, et le groupe IV a été conservé comme témoin non traité.

Des échantillons fécaux ont été prélevés par voie rectale le 0e jour (avant le traitement) et les 10e et 14e jours après le traitement chez les animaux de tous les groupes et le nombre d'œufs fécaux individuels a été déterminé par la technique de McMaster modifiée.

Les parasites *Haemonchus* adultes ont été collectés à partir d'animaux mâles abattus dans les fermes respectives sans aucun traitement anthelminthique et confirmés sur la base des caractéristiques morphologiques des parasites et soumis à une extraction d'ADN selon le protocole standard.

Le gène isotype-1 de la tubuline partielle codant le codon 200, qui s'est avéré être responsable de la résistance à la BZ, a été amplifié avec la combinaison des amorces P1 et P2.

Une aliquote du premier amplicon PCR a été utilisée pour une PCR nichée avec la combinaison des amorces Pn3 et Pn4 et la taille du produit de 820 pb a été visualisée dans une électrophorèse sur gel d'agarose à 1,5 %.

▪ Selon Bentounsi et al., 2003

Étude dont l'objectif était comparée l'efficacité de l'albendazole, les animaux utilisés appartiennent à un même élevage de la ferme expérimentale El Baraouia du Khroub. 100ovins mâles de race Ouled Djellal, âgés de 10 mois et infestés naturellement, ont été retenus pour l'essai, avec pour critère d'inclusion une coproscopie positive pour les strongles digestifs.

L'efficacité de six préparations d'albendazole pour les petits ruminants, disponibles en Algérie, a été testée en utilisant le test de réduction de la numération fécale des œufs (FECRT). Quatre méthodes ont été utilisées pour analyser les FECR.

Ces animaux n'ont pas reçu d'anthelminthiques dans les 90 jours précédent notre étude. Les agneaux ont été classés du plus lourd au plus léger, puis identifiés par des boucles auriculaires. Ils ont ensuite été répartis de façon aléatoire dans 10 groupes par l'utilisation d'une table de randomisation.

- **Selon Sassa et al., 2014**

Cette étude dont l'objectif étaient contrôlé l'efficacité de traitement sur la résistance aux anthelminthiques. 125 moutons issus des troupeaux de 3 types d'élevage dans la localité de Mbé au Cameroun, ont été examinés en utilisant le test de réduction des œufs de strongles dans les fèces afin de détecter une résistance éventuelle à l'albendazole (albenil).

- Dans l'élevage de type I, les animaux sont libérés le matin et divaguent librement dans le quartier. Il n'y a pas de suivi sanitaire.

- Dans l'élevage de type II, les animaux sont conduits au pâturage par des bergers. Le suivi sanitaire existe mais n'est pas fréquent.

- Dans l'élevage de type III, les animaux vivent en claustration permanente dans des enclos modernes. Leur suivi sanitaire est régulier.

- **Selon (Ortiz et al., 2013)**

Étude avait pour but de déterminer l'efficacité du TCBZ dans un essai clinique. 11 vaches laitières, toutes positives au *F. hepatica* identifiées par la présence d'œufs dans les fèces, ont été traitées avec du TCBZ (Fasinex® 10%) à 12 mg/kg de poids corporel. 14 et trente jours après le traitement, les animaux ont été analysés pour la présence d'œufs de *F. hepatica* dans leurs fèces par le test de réduction du nombre d'œufs dans les fèces.

En outre, un test d'efficacité *in vivo* a été mené chez des moutons avec des métacercaires obtenues à partir d'œufs isolés d'une vache cliniquement résistante au TCBZ. Onze moutons ont été divisés en deux groupes, un groupe témoin sans traitement (n = 5) et un groupe traité (n = 6).

- **Selon Barré et al., 1997**

Une autre étude dont les objectifs de cette étude étaient de contrôler la résistance aux anthelminthiques des nématodes, des tests de réduction du nombre d'œufs de strongles après traitement anthelminthique ont été réalisés sur 1 057 caprins appartenant à 19 élevages répartis dans diverses zones géographiques de Guadeloupe.

5 anthelminthiques ont été administrés à une posologie 1,5 à 2 fois celle recommandée pour les ovins : fenbendazole, albendazole, fébantel, tétramisole et ivermectine.

Techniques utilisées

En général, les techniques *in vivo* prennent beaucoup de temps et d'argent et sont souvent caractérisées par une faible reproductibilité des résultats (précision et interprétation) qui peut être due à des différences dans la pharmacodynamique des médicaments chez les animaux traités. À l'heure actuelle, la technique la plus précise utilisée pour évaluer l'efficacité des anthelminthiques est un test de contrôle *in vivo*, où le pourcentage de réduction des nématodes adultes est calculé après dissection helminthologique. Compte tenu du fait que le nombre minimum d'animaux nécessaires pour estimer l'efficacité d'un anthelminthique est de sept par groupe, Les données étant comparées à celles d'un groupe témoin (sept animaux supplémentaires), il faut au total 14 animaux pour estimer l'efficacité d'un médicament, ce qui n'est pas négligeable en termes de coûts. (Várady et *al.*, 2011).

Il existe deux types de méthodes pour détecter la résistance aux anthelminthiques, *in vivo* et *in vitro*. L'essai d'efficacité contrôlée (CET) et l'essai de réduction du nombre d'œufs dans les fèces (FECRT) est les deux méthodes *in vivo*. (Muchiut et *al.*, 2018).

Le CET compare le nombre réel de nématodes dans le tractus gastro-intestinal à l'autopsie entre des animaux traités et des animaux témoins non traités. C'est la méthode la plus fiable car elle présente une sensibilité élevée et permet l'identification des parasites au niveau de l'espèce. Ses inconvénients sont qu'elle est coûteuse et nécessite beaucoup de travail. (Muchiut et *al.*, 2018).

La technique *in vivo* la plus utilisée est le test FECR recommandé par l'association mondiale pour l'avancement de la parasitologie vétérinaire (WAAVP). Le test est basé sur une comparaison du nombre d'œufs par gramme (EPG) de fèces le jour de l'application avec le nombre d'œufs 10 à 14 jours plus tard. La population de nématodes testée est considérée comme résistante si la réduction de l'EPG est inférieure à 95 %. (Várady et *al.*, 2011).

Le test de développement larvaire (LDT) est un autre test *in vitro*, basé sur la capacité des larves à survivre et à se développer dans des environnements de diverses concentrations d'anthelminthiques. Test où les œufs récupérés dans les fèces sont incubés pendant sept jours dans une solution aquatique du médicament avec un milieu de culture pour le développement des larves (Várady et *al.*, 2011).

Un autre test reposant sur la motilité des larves est le test d'inhibition de la migration. Ce test est basé sur la capacité des larves à migrer librement à travers des tamis en nylon de

tailles de maille sélectionnées et sur la réduction de la capacité des larves à migrer après pré-incubation avec, et en présence, d'anthelminthiques. (Várady et *al.*, 2011).

Il existe également des techniques moléculaires permettant d'identifier les mutations de l'ADN présentes chez les nématodes résistants. Chez les nématodes résistants existent également, et bien qu'elles ne soient pas encore utilisées pour le diagnostic de routine à la ferme, elles semblent avoir un avenir prometteur. Jusqu'à présent, seule la résistance à la BZD peut être détectée de manière fiable. (Muchiut et *al.*, 2018).

Les principaux avantages de l'utilisation des techniques moléculaires sont leur sensibilité et leur spécificité élevées, étant donné qu'elles peuvent détecter des mutations au niveau de 1% de la population parasitaire. Cela représente un grand avantage par rapport aux techniques parasitologiques classiques, car elles peuvent détecter les parasites résistants à un stade très précoce. (Muchiut et *al.*, 2018).

En outre, l'ADN peut être extrait non seulement des adultes, mais aussi des L3 et des œufs, ce qui évite d'abattre des animaux pour obtenir des parasites adultes. D'autre part, comme pour les techniques *in vitro*, un équipement sophistiqué et un personnel qualifié sont nécessaires. (Muchiut et *al.*, 2018)

Protocole (Barré et *al.*, 1997)

Chaque enquête s'est déroulée de la façon suivante :

- J-3 : Relevé des paramètres d'élevage : cinq paramètres ont été retenus : fréquence des traitements, ancienneté d'utilisation d'un même anthelminthique en séparant les benzimidazoles et les molécules « autres » employées ou non depuis plus de cinq ans, le nombre de molécules différentes utilisées dans l'élevage, le respect ou non de la posologie, les introductions d'animaux dans l'élevage.

Identification des animaux, pesée et prélèvement individuel de fèces sous exonérateur.

- J-2 : Examens coproscopiques.
- J-1 : Répartition des caprins en fonction du poids et de l'infestation parasitaire (œufs/gramme) en 3 à 5 groupes homogènes de 12 à 15 animaux chacun.
- J-0 : Traitement des animaux, un anthelminthique par groupe attribué au hasard et un groupe non traité servant de témoin.

- J-13 : Prélèvement rectal sur tous les animaux et examens coproscopiques. Pour connaître les espèces présentes après traitement, une coproculture par groupe a été effectuée.

Prélèvements des matières fécales

Dans chaque troupeau, les matières fécales ont été prélevées sur chaque animal au niveau du rectum entre 6 et 10 heures du matin. Les échantillons étaient placés dans des boîtes en plastiques étiquetées et acheminées au laboratoire dans une glacière. Ils ont été conservés au réfrigérateur et examinés dans les 24 heures qui ont suivi (Sassa et *al.*, 2014).

Examens coproscopiques

Les fèces ont été mélangées avec de l'eau additionnée d'un mouillant (Teepol) pendant 24 h à une température de 4 °C. Le surnageant est éliminé et le culot remis en suspension dans du sulfate de magnésium. Après homogénéisation et tamisage sur un filtre (diamètre maille : 1 mm), 1 ml de la suspension est déposé dans les deux chambres d'une cellule de McMaster dont les deux réseaux sont lus. Le nombre d'œufs par gramme de fèces (OPG) est calculé (Barré et *al.*, 1997).

Coprocultures et diagnose des larves

À partir d'un mélange des fèces des caprins de chaque lot, placés huit jours dans une pièce à 25°C. Les larves étaient ensuite extraites (Barré et *al.*, 1997).

Traitements

En médecine vétérinaire, les anthelminthiques de synthèse sont regroupés en différentes familles selon leur mode d'action. Chez les petits ruminants, six grandes familles sont utilisées (Mage et *al.*, 2008).

- ✓ Benzimidazoles et pro-benzimidazoles.
- ✓ Imidazothiazoles (lévamisole) et tétrahydropyrimidines (pyrantel).
- ✓ Lactones macrocycliques (avermectines, milbémycines).
- ✓ Salicylanilides.
- ✓ Dérivés d'amino-acétonitrile (commercialisés depuis 2010).
- ✓ Spiroindoles (commercialisés depuis 2010). (BOUKHALFI, 2019)

Analyse statistique des résultats

L'analyse des variances Anova et du Test Student ont été utilisés pour déterminer les effets de l'âge, du sexe et du type d'élevage des ovins sur les charges parasitaires (Sassa *et al.*, 2014).

Les données FEC ont été rassemblées par groupe à l'aide de Microsoft EXCEL et les moyennes arithmétiques et géométriques des groupes ont été calculées. (Lamb *et al.*, 2017).

Mode de calcul du taux de réduction de l'excrétion parasitaire

Le pourcentage de réduction des OPG après traitement a été calculé en appliquant la formule:

$$R \text{ OPG (\%)} = (1 - T/C) \times 100$$

Avec R OPG = réduction du nombre d'œufs par gramme de fèces ; T et C = moyennes arithmétiques pour respectivement les groupes traités et les témoins. (Barré *et al.*, 1997).

Interprétation des résultats

La sensibilité des parasites aux anthelminthiques : (Barré *et al.*, 1997)

- Réduction des OPG comprise entre 95 - 100 p. 100 : souche sensible (S)
- Réduction des OPG < 95 p. 100 : souche tolérante (T)
- Réduction des OPG < 90 p. 100 : souche suspectée de résistance (R).
- De plus, les auteurs ont classé très résistants (TR) des élevages dans lequel l'OPG avait augmenté après traitement.

Chez les ectoparasites

Selon (Hue *et al.*, 2014)

Cette expérimentation a été menée dans trois fermes de Nouvelle-Calédonie, sur une période de sept mois de décembre 2011 à juin 2012. Seuls les animaux qui n'avaient pas été traités contre l'infestation par les tiques pendant au moins 30 jours avant le comptage des tiques ont été inclus dans l'étude.

Au total, 76 animaux (39 Li de race pure et 37 croisés Sex× Li) ont été suivis. Parmi eux, 66 ont été contrôlés trois fois, et 10 ont été contrôlés deux fois, ce qui a conduit à 218 comptages de tiques. Dans chaque exploitation, on a sélectionné approximativement le même nombre de Li et de Sex× Li, gérés et manipulés ensemble dans le même troupeau. Le sexe et

l'âge de chaque animal ont également été enregistrés ; les animaux sélectionnés étaient tous âgés de 12 à 42 mois au début de l'étude.

Compte

Les comptages ont commencé lorsque les agriculteurs ont observé des infestations de tiques et ont été effectués avant le trempage. Trois comptages ont été effectués dans chaque ferme pendant les 7 mois de cette étude. Tous les comptages ont été réalisés par le même technicien selon la méthode standard WAAVP ; des tiques femelles adultes de 4,5-8 mm ont été comptées sur un côté latéral de chaque animal (Hue et *al.*, 2014)

Analyse statistique

Selon (Hue et *al.*, 2014)

Dans cette étude, nous avons voulu quantifier l'effet de la race du taureau sur le niveau d'infestation par les tiques.

Pour ce faire, nous avons collecté des données sur les facteurs pouvant influencer le nombre de tiques et utilisé une modélisation linéaire généralisée à effets mixtes pour démêler le rôle que joue chaque facteur dans la variabilité de l'infestation entre les animaux.

Le choix de ce cadre statistique a été motivé par le fait que la variable de réponse (le nombre de tiques par animal) ne suit pas une distribution normale, et par la nécessité de prendre en compte la corrélation entre les comptages de tiques effectués sur le même animal lors de la répétition des mesures dans le temps.

Ce cadre est également approprié pour analyser les données non équilibrées et la sur dispersion de la variable de réponse.

Matériel utilisés

Tout le matériel utilisé est résumé dans le tableau1 :(Barré et *al.*, 1997; Sassa et *al.*, 2014).

Tableau 1. matériel utilisé

Matériel utilisé sur terrain	Matériel utilisé au laboratoire
<ul style="list-style-type: none">● boîte stérile● cuillère fécale	<ul style="list-style-type: none">● un mouillant● eau distillée● sulfate de magnésium● un filtre (diamètre maille : 1 mm)● McMaster● Microscope, loupe binoculaire● solution de sucre● des lames de verre● flacons de culture (Nunc)● nitrate de sodium● chlorure de sodium● gel d'agarose

Chapitre 5

Résultats et discussion

Resultats

Dans ce chapitre nous exposons les résultats trouvées par les chercheurs dans les articles précédemment mentionnées dans la synthèse.

Chez les protozoaires

Selon (Odden et *al.*, 2017)

Une étude sur traitement contre la coccidiose chez les agneaux norvégiens et facteurs de risque potentiels pour le développement de la résistance aux anticoccidies où les données ont été obtenues par un questionnaire envoyé à tous les membres du système norvégien d'enregistrement des ovins en octobre 2015.

Il est intéressant de noter que des signes cliniques éventuellement liés à la coccidiose ont été observés par près de 40% des éleveurs après le traitement, ce qui pourrait être une indication de la résistance aux médicaments. (Tab 2).

Tableau 2. Présence de diarrhée et/ou de prise de poids réduite chez les agneaux, en fonction du traitement avec des anticoccidiens ou de l'absence de traitement.(Odden et *al.*, 2017)

			Traitement avec des anticoccidiens		Aucun traitement	
			n	%	n	%
Période couverte	Diarrhée/salissures périnéales	oui	428	47.2	76	39.8
		No	479	52.8	115	60.2
		Total	907		191	
	Gain de poids réduit	oui	436	51.4	86	46.7
		No	413	48.6	98	53.3
		Total	849		184	
Période de pâturage de printemps	Diarrhée/salissures périnéales	oui	583	63.9	90	47.4**
		No	329	36.1	100	52.6
		Total	912		190	
	Gain de poids réduit	oui	499	58.5	83	45.4*
		No	354	41.5	100	54.6
		Total	853		183	

Selon (Odden, Enemark, et *al.*, 2018)

Une étude sur l'essai d'efficacité contrôlé confirmant la résistance au toltrazuril dans un isolat de terrain d'*Eimeria spp.* ovins. Où l'isolat d'*Eimeria* testé était résistant au toltrazuril, et la résistance a été observée à la fois chez les espèces pathogènes et non pathogènes.

En outre, aucune différence significative n'a été identifiée entre les deux groupes en ce qui concerne le score fécal, la croissance, la pathologie brute ou les changements histologiques. (fig 2).

L'espèce pathogène *E. ovinoidalis* était l'espèce dominante, et aucune différence significative dans la prévalence individuelle d'*E. ovinoidalis* après traitement n'a été trouvée entre les agneaux traités (66,9 %) et les agneaux témoins (61,9 %)(tab 3).

Les autres espèces identifiées étaient *E. crandallis/weybridgensis*, *E. parva*, *E. marsica*, *E. faurei*, *E. pallida*, *E. ahsata* et *E. bakuensis*(Fig 4).

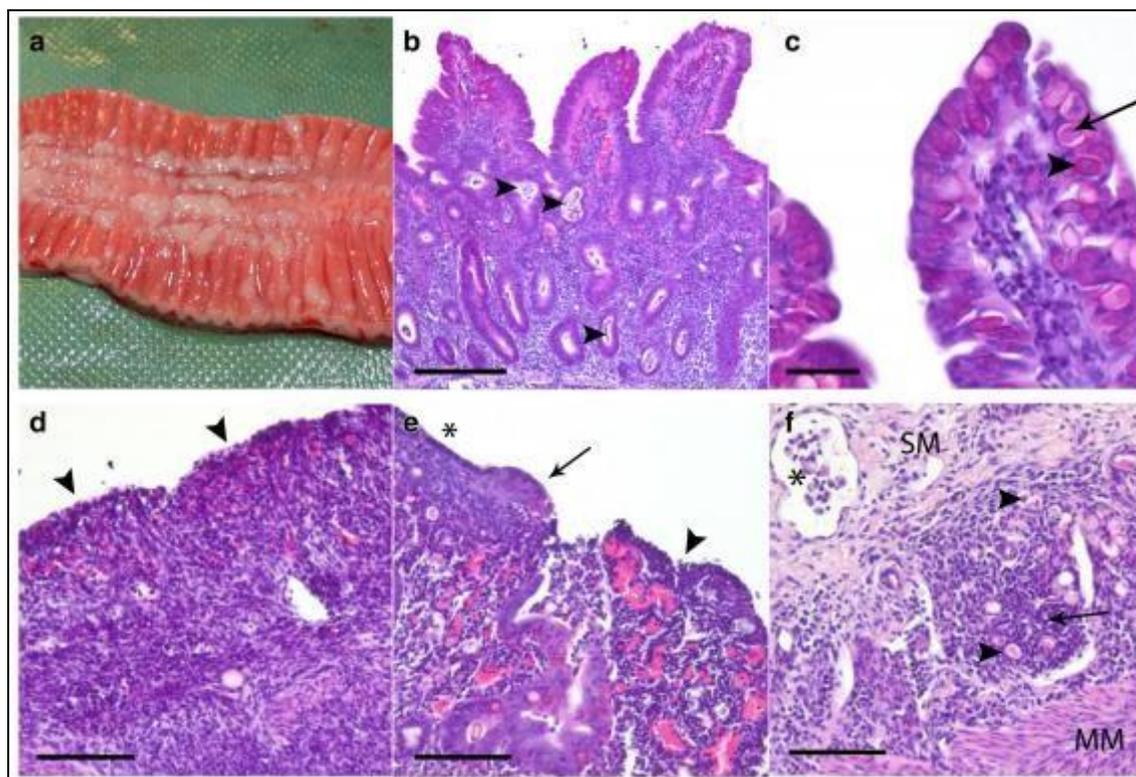


Figure 2 Des exemples de pathologie macroscopique et de constatations histologiques chez des agneaux infectés par *Eimeria spp* grossissement : b, 100 μ m, 100 \times ; c, 25 μ m, 400 \times ; et d-f, 50 μ m, 200 \times . (Odden, Enemark, et *al.*, 2018) (Voir annexe 8)

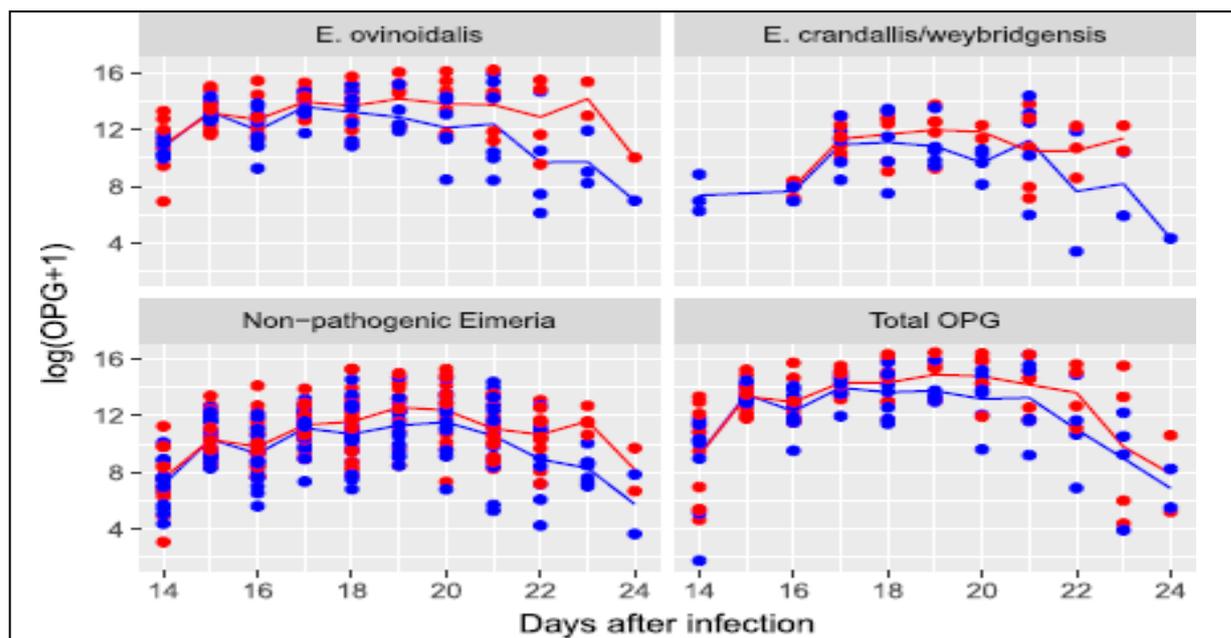


Figure 3. L'excrétion moyenne et individuelle des oocystes (Odden, Enemark, et al., 2018) (voir annexe 9)

Tableau 3. *Eimeria* spp. Excrété par les agneaux traités au toltrazuril (n = 10) et les témoins (n = 10) L'excrétion est présentée en pourcentage par espèce du nombre total d'oocystes excrétés. (Odden, Enemark, et al. 2018)

	Treated (%)	Control (%)
<i>E. ovinoidalis</i>	66.87	61.88
<i>E. crandallis/veybridgensis</i>	3.61	12.11
<i>E. faurei</i>	0.81	1.00
<i>E. pallid</i>	1.54	0.98
<i>E. parva</i>	23.51	19.83
<i>E. marsica</i>	3.60	4.12
<i>E. bakuensis</i>	0.02	0.00
<i>E. ahsata</i>	0.04	0.09

Selon (Odden et al., 2019)

Une étude préliminaire sur les méthodes in vitro pour l'évaluation de l'efficacité/résistance des anticoccidiens chez les ruminants où aucun effet inhibiteur clair n'a été trouvé avec aucune des formulations anticoccidiennes testées, et nous n'avons pas pu identifier pourquoi il n'y avait pas d'effets mesurables des différents anticoccidiens.(Fig3).

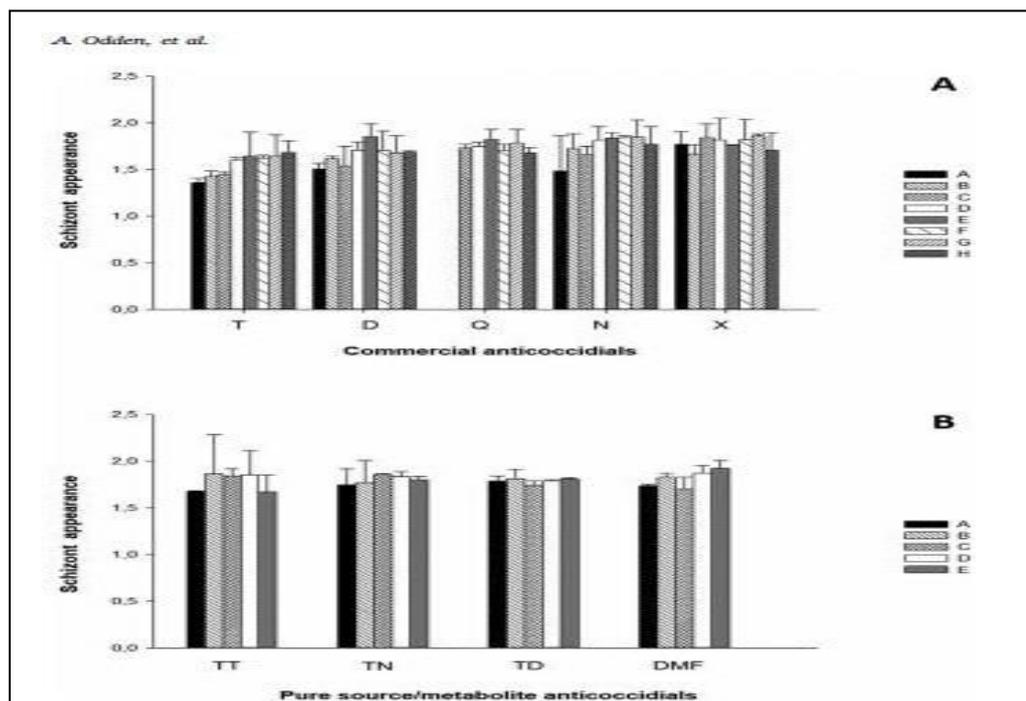


Figure 4. Apparition de schizonts matures *Eimeria ninkohlyakimovae* dans des cellules épithéliales coliques bovines sous l'influence d'anticoccidiens commerciaux (A) ou purs/dérivés (B) évalués 15 jours après l'infection. (Voir annexe 10) (Odden et al., 2019).

Chez les helminthes

- Selon (Lamb et al., 2017)

Une étude sur la résistance aux anthelminthiques à large spectre de *Haemonchus contortus* dans le nord de la Nouvelle-Galles du Sud en Australie où la résistance aux anthelminthiques à large spectre a été confirmée sur ce site avec des efficacités de traitement allant de 21,3 % (monepantel) à 93,8 % contre la souche *H. contortus*.

De plus, la résistance à l'anthelminthique multi-combinaison contenant 4 ingrédients actifs était évidente (52,5) (tab 4).

Tableau 4. Test de réduction de la numération fécale des œufs (FEC)efficacités de traitement sur (*H. contortus*). (Lamb et al., 2017)

Trématent	FEC moyen Jour-7 (epg ^b)	FEC moyenne Jour 7(epg)	Moyenne FEC Jour 14 (epg)	FEC moyenne Jour 21 (EPG)
Moyennes arithmétiques (MA)				
Untreated Controls	579.4 ¹	1000.0 ¹	606.3 ¹	370.2 ¹
Startect [®]	522.5 ¹	11.4 ²	37.3 ²	96.0 ²
Q Drench [®]	481.1 ¹	277.3 ¹	288.0 ¹	296.0 ¹
Zolvix [®]	499.2 ¹	621.3 ¹	477.3 ¹	405.3 ¹
Rametin [®]	563.9 ¹	46.4 ²	138.5 ¹	127.4 ¹
Cyductin [®]	465.6 ¹	338.7 ¹	168.0 ¹	184.0 ¹
AM Efficacité du traitement (%)				
Contrôles non traités	-	-	-	-
Startect [®]	-	98.9	93.8	74.1
Q Drench [®]	-	72.3	52.5	20.0
Zolvix [®]	-	37.9	21.3	-9.5
Rametin [®]	-	95.4	77.2	65.6
Moyennes géométriques (MG)				
Untreated Controls		687.4	388.6	347.7
Startect [®]		1.3	7.9	48.4
Q Drench [®]		191.7	234.4	120.5
Zolvix [®]		498.9	361.2	251.7
Rametin [®]		14.4	72.0	13.7
Cyductin [®]		132.2	101.6	107.7
Efficacité du traitement GM (%)				
Startect [®]		99.8	98.0	86.1
Q Drench [®]		72.1	39.7	65.3
Zolvix [®]		27.4	7.1	27.6
Rametin [®]		97.9	81.5	96.1
Cyductin [®]		80.8	73.9	69.0

1,2 Les moyennes dans la colonne MÊME avec le MÊME exposant ne sont PAS significativement différentes à $p < 0,05$. a Startect[®] – derquantel et abamectine ; Q Drench[®] – chlorhydrate d'abamectine, d'albendazole, de closantel et de lévamisole ; Zolvix[®] – monépantel ; Rametin[®] – naphthalophos ; Cyductin[®] – moxidectine ; Epg – œufs par gramme.

▪ **Selon (Torgerson et al., 2005)**

Une autre étude sur la détection de la résistance aux anthelminthiques où les résultats montrent que ce modèle statistique peut détecter des preuves de résistance aux anthelminthiques avec un test de réduction des œufs dans les fèces qui, autrement, nécessiterait un essai d'abattage pour les démontrer.

En outre, les ensembles de données simulées confirment qu'il existe une probabilité significative d'échec dans la détection d'une faible efficacité des anthelminthiques avec les techniques mathématiques couramment utilisées.

Par conséquent, l'utilisation de techniques mathématiques de maximum de vraisemblance avec un modèle statistique binomial négatif faciliterait la détection précoce de la résistance aux anthelminthiques à l'aide de la réduction de la numération fécale des et réduirait la probabilité d'attribuer à un anthelminthique une efficacité inappropriée. (Tab 5 et tab 6).

Tableau 5. Dénombrements fécaux d'œufs (FEC) et charges de vers H. Contorsion. Post-mortem enregistrés dans le groupe traité au mébendazole (Torgerson et *al.*, 2005)

	Jour 0	Jour 6	Jour 6
Moyenne arithmétique	1022	1800	1642
Variance	2256670	2393750	224020
IC à 95 % binomiaux négatifs	412–3749	973-3901	1286–2142
Moyenne géométrique	535	1428	1596
IC à 95 % de la moyenne géométrique	196-1456	762–2674	1273-2000
FECR% et %E (Coles et <i>al.</i> , 1992)		60,9	54,8
IC à 95 % (Coles et <i>al.</i> , 1992)		13,6–86,5	33,3–69,4
FECR% (Dash et <i>al.</i> , 1988)		46,4	
IC à 95 % (probabilité maximale)		105,7–87,1	
FECR% (Présidente, 1985)		18,4	
%E (Bois et <i>al.</i> , 1995)			55,3
FECR% et %E (plausibilité maximum)		60,8	54,7
IC à 95 % (probabilité maximale)		8,9–81,8	29,8–70,2

Tableau 6. Dénombrements fécaux d'œufs (FEC) et charges de vers *H. contorsion* post-mortem enregistrés dans le groupe traité à l'ivermectine (Torgerson et al., 2005)

	Jour 0	Jour 6	Jour 6
Moyenne arithmétique	1700	2770	1430
Variance	1081250	4959500	136550
IC binomial négatif à 95 %	1083–2886	1506–5947	1133– 1840
Moyenne géométrique	1523	2209	1394
IC à 95 % de la moyenne géométrique	999–2322	1166–4186	1118– 1737
FECR% et %E (Coles et al., 1992)		39,8	60,6
IC à 95 % (Coles et al., 1992)		65,6–78,1	43,4–72,6
FECR% (Dash et al., 1988)		50,4	
IC à 95 % (probabilité maximale)		40,2–81,0	
FECR% (Présidente, 1985)		55,7	
%E (Bois et al., 1995)			61,0
FECR% et %E (plausibilité maximum)		39,8	60,5
IC à 95 % (probabilité maximale)		36,1 à 71,1	38,8–73,9

▪ **Selon (Chartier et Hoste, 1998)**

Cette recherche étudie la comparaison entre les chèvres résistantes et sensibles avec un total de 70 chèvres laitières alpines françaises exemptes de strongles ont été exposées à une combinaison d'infections séquentielles et de provocation avec des larves de troisième stade de *Haemonchus contortus* et *Trichostrongylus colubriformis*.

Les chèvres ont été définies comme résistantes ou sensibles en fonction de leur niveau de production d'œufs de nématodes après la première inoculation.

Des différences significatives dans les CEF ont été enregistrées entre les deux groupes tout au long des inoculations ultérieures et de l'infection de provocation. La fiabilité des FECs a été confirmée par les valeurs élevées de répétabilité trouvées dans et entre les infections.

En ce qui concerne les constituants sanguins, seuls les PCV liés à l'infection par *H. contortus* ont montré des valeurs qui différaient de manière significative entre les deux groupes, les chèvres résistantes ayant des PCV plus élevés après la première et la troisième inoculation que les animaux sensibles. Cependant, cette différence n'était pas détectable après l'infection de provocation.

Le rendement de la production laitière pour la lactation en cours était significativement plus faible chez les chèvres résistantes. De plus, les animaux résistants présentaient des scores d'état corporel constamment plus élevés que les animaux sensibles. (Tab 7).

Tableau 7. Les FEC, les PCV, les concentrations de phosphate organique de pepsine grenadine et les nombres d'éosinophiles périphériques déterminent les chèvres résistantes. (Chartier et Hoste, 1998)

	Pré infection	Infection séquentielle (n = 2 ' 18)			Infection de provocation (n = 2 ' 13)
		D'abord inoculation	Deuxième inoculation	La troisième inoculation	
FEC (epg):					
Résistant	0	938**	2 870**	1 938**	2 908*
	±	(524)	(2 311)	(1 444)	(2 236)
Sensible	0	8 194	5 339	5 147	5 288
	±	(2 866)	(2 480)	(2 168)	(2 999)
PCV (%) :					
Résistant	24,8	20,0*	22,5	29,8*	21,9
	(2.5)	(3.3)	(2.7)	(4.3)	(2.6)
Sensible	24,4	16,9	21	26,3	20.1
	(2.9)	(1.9)	(2.7)	(3.5)	(3.1)
Pepsinogène (mU tyr) :					
Résistant	870	1 683*	1 346	927	1 463
	(433)	(365)	(559)	(516)	(679)
Sensible	756	1 331	1 128	767	1 432
	(401)	(313)	(436)	(397)	(339)
Phosphate inorganique :					
Résistant	69,7	60,2	65,5	62,6	62,5
	(13.1)	(11,0)	(13.1)	(15.0)	(14.2)
Sensible	61,6	58,0	58,7	56,6	61,6
	(11.3)	(11.6)	(11.3)	(16.2)	(15,9)
Nombre d'éosinophiles périphériques (´106/l) :					
Résistant	3.4	±	±	5.2	20.1
	(2.8)			(2.5)	(15.2)
Sensible	3.6	±	±	5.9	11.1
	(2.3)			(2.2)	b(8.0)
Score d'état corporel (0±5) :					
Résistant	2,82**	±	2,88**	2,87**	2,83*
	(0.16)		(0,15)	(0,17)	(0,17)
Sensible	2,65	±	2,70	2,72	2,66
	(0,15)		(0.16)	(0,15)	(0,15)

▪ Selon (Scheuerle et al., 2009)

Une étude sur la résistance aux anthelminthiques de *Haemonchus contortus* chez les petits ruminants en Suisse et en Allemagne du Sud où L'analyse statistique des FECRT réalisées dans les 4 troupeaux a révélé l'existence de RA des GIN contre plusieurs médicaments anthelminthiques.

Dans sept des neuf groupes de traitement, la FECR moyenne était <95% et la limite de confiance à 95% des réductions était <90%, ce qui prouve la résistance. Dans les deux troupeaux de chèvres.

Cependant, le traitement ultérieur avec la moxidectine contre la "Black-Forest-flock" a été efficace (tab 8). L'analyse de l'efficacité du traitement dans les deux troupeaux de moutons a révélé une résistance contre l'albendazole, le fenbendazole, l'oxfendazole et, dans le cas de la "Alb-flock", également contre la moxidectine. (tab 9).

Tableau 8. Nombre moyen d'œufs fécaux avant et après traitement (FEC-pré; FEC-post), pourcentages moyens de (FECR) dans deux troupeaux de chèvres et deux troupeaux de moutons. (Scheuerle et al., 2009)

Bétail	Drogue	Moyenne FEC-pré [epg]		Moyenne FEC-post [epg]		Wilcoxon : exact signification P (2 faces)*	Wilcoxon : échantillon apparié rangs**	FECR moyen (SE/SD)		Inférieur à 95% CI
		(min max)	(min max)							
Chèvres										
« Troupeau suisse »	REP	2608	(0-11160)	3630	(0-18510)	0,397	positif	17,4%	(11/44)	-6.8
« Troupeau de la Forêt-Noire »	REP	1553	(270-4590)	1184	(300-4560)	0,074	négatif	27,5%	(7/30)	13.7
	MOX	1426	(120-8220)	3 (0-30)		0,000	négatif	99,1%	(-/-)	-
Le mouton										
"Allgäu-troupe"	ABZ	783	(90-2130)	237	(0-660)	0,025	négatif	70,8%	(12/37)	44,5

au"	FBZ	149 0	(90- 3360)	531	(0- 306 0)	0,028	négatif	52, 4%	(12/3 8)	25,0
	MO X	693	(60- 2250)	0		0,002	négatif	100 % (–/–)		–
	MO X	164 7	(120 - 3690)	865	(0- 192 0)	0,389	négatif	44, 3%	(12/3 9)	16,6
"Alb- troupe au"	AB Z	249 0	(210 - 5580)	746	(0- 168 0)	0,004	négatif	55, 3%	(10/3 3)	31,7
	OX F	147 6	(90- 2850)	870	(0- 366 0)	0,84	négatif	47, 3%	(13/4 0)	18,8

Tableau 9. Genre et pourcentage de larves infectieuses trouvées dans les coprocultures des neuf groupes de traitement (Scheuerle et al., 2009).

Groupe de traitement	Pré-traitement des larves [Non. %] (n = 200)	Post-traitement des larves [Non. %] (n = ...)
Chèvres		
« Suisse » - Eprinomectine	Ha : 84,5 ; TT : 15,5	Ha : 98 ; TT : 2 ; n = 200
"Forêt Noire"- Eprinomectine	Ha : 87,3 ; TT : 12,7	Ha : 100,0 ; n = 200
"Forêt Noire"- Moxidectine	Ha : 100,0	Pays-Bas
Le mouton		
"Allgaeu" - Albendazole	Échantillon collectif :	Ha : 92 ; TT : 3,5 ; Oe : 4,5 ; n = 200
"Allgaeu" - Fenbendazole	Ha : 73,5 ; TT : 15,5	Ha : 98 ; TT : 2 ; n = 200
"Allgaeu" - Moxidectine	Oe : 11	Pays-Bas
« Alb »- Moxidectine	sd	Ha : 86 ; TT : 9 ; Force : 5 ; n = 100
« Alb »- Albendazole	sd	Ha : 96 ; TT : 4 ; n = 100
« Alb »- Oxfendazole	sd	Ha : 91 ; TT : 5 ; Force : 4 ; n = 100

▪ Selon (Zanzani et al., 2014)

Étude sur les nématodes gastro-intestinaux des chèvres laitières en Italie du Nord OÙ Les FECR ont indiqué que cinq des 15 troupeaux avaient des problèmes de RA, qui ont été identifiés dans les deux classes d'anthelminthiques testées.

Une résistance ou une résistance suspectée a été trouvée dans 40% des troupeaux sélectionnés pour le test AR qui ont été traités avec des benzimidazoles tandis que 20% des troupeaux traités avec de l'eprinomectine avaient des GINs résistants.

Te. circumcincta, *H. contortus*, *Tr. colubriformis*, *Skrjabinema caprae* et *Oesophagostomum venulosum* étaient les espèces les plus abondantes et les plus répandues dans le tractus gastro-intestinal.(tab 10).

Tableau 10. Réduction du nombre d'œufs fécaux (FECR) intervalles de confiance à 95 % (IC) et larves de troisième stade (L3) identifiées dans les coprocultures post-traitement dans des troupeaux de chèvres sélectionnés. (Zanzani et al. 2014).

Classer	Drogue	Troupeau non.	FEC R (%)	IC à 95 %	Statut	Coproculture post-traitement Type L3 (%)	N ° L3 vu
BZ	ABZ	1	100	°	S		0
	OFZ	3	100	°	S		0
	OFZ	4	95.17	88-100	RS**		0
	ABZ	5	81.11	69 -94	R*	<i>Teladorsagia/Trichostrongylus</i> (100)	23
	ABZ	6	100	°	S		0
	Fébantel	7	76.01	58-94	R*	<i>Teladorsagia/Trichostrongylus</i> (100)	15
	Fébantel	8	40.52	-3 à 84	R*	<i>Teladorsagia/Trichostrongylus</i> (100)	38
	Netobimine	11	100	°	S		0
	Netobimine	12	100	°	S		0
	Netobimine	13	100	°	S		0
ML	IVM	dix	100	°	S		0
	MOX	14	98,82	97-100	S		0
	MOX	15	98,57	96-100	S		0
	EPM	2	99,32	98-100	S		0
	EPM	9	87,43	76-99	R*	<i>Teladorsagia/Trichostrongylus</i> (75), <i>Hémonchus</i> (25)	16

▪ Selon (Falzon et al., 2015)

D'autre étude comparative sur les méthodes de calcul utilisées pour la détermination de la résistance aux anthelminthiques chez les moutons dans un climat continental tempéré où la classification du statut de la (RA) des exploitations varie selon la méthode de calcul de la FECR utilisée et selon qu'un terme de correction des biais a été ajouté ou non aux zéros.

les résultats des pourcentages de FECR à l'ivermectine, au fenbendazole et IC à 95 %, en utilisant les cinq méthodes différentes de calcul de la FECR Globalement, parmi les différentes méthodes de calcul, le pourcentage de fermes testées FECR classées comme résistantes à l'ivermectine (tab 11), au fenbendazole (tab 12) se situait entre 93 et 97 %, 88 et 100 %, et 24 et 35 %, respectivement.

La concordance entre toutes les méthodes était plus élevée lorsqu'un BCT était utilisé, en particulier lorsque les niveaux de résistance étaient faibles. La méthode FECR4 présentait la plus grande concordance avec toutes les autres méthodes FECR.

Tableau 11. Pourcentages de réduction du nombre d'œufs fécaux (FECR) (avec intervalles de confiance à 95 %) et statut de résistance aux *anthelminthiques*, après traitement à l'ivermectine dans 29 fermes ovines du sud-ouest de l'Ontario, Canada (2010 et 2011) calculé. (Falzon et al., 2015).

Culti ver	FECR1		FECR2		FECR3		FECR4		FECR5	
		R		R		R		R		R
1	-20,6 (-27,5 à -14,1)	R	-309,3 (-343,6 à -277,7)	R	48,9 (37,2 à 58,3)	R	96,6 (74,2 à 99,6)	R	93,4 (93,3 à 93,5)	R
3	23,6 (-2,6 à 43,2)	R	22,6 (-2,1 à 41,3)	R	-79,5 (-256,5 à 9,6)	R	46,2 (-33,6 à 78,3)	R	-3,7 (-4,2 à -3,2)	R
4	81,9 (80,0 à 83,5)	R	84,4 (82,9 à 85,8)	R	84,5 (75,7 à 90,1)	R	78,0 (58,3 à 88,4)	R	82,0 (81,9 à 82,1)	R
8	27,2 (24,6 à 29,7)	R	68,2 (67,1 à 69,2)	R	14,3 (-54,6 à 52,5)	R	0,1 (-115,6 à 53,7)	R	49,5 (49,4 à 49,6)	R
9	12,5 (5,4 à 19,0)	R	-137,5 (-157,6 à -119,0)	R	-31,8 (-114,4 à 19,0)	R	34,0 (-24,4 à 65,0)	R	n / A	
10	84,2 (82,5 à 85,7)	R	30,2 (20,8 à 38,5)	R	67,4 (51,6 à 78,0)	R	72,5 (-57,4 à 95,2)	R	16,4 (15,5 à 17,3)	R
11	3,4 (0,3 à 6,4)	R	-51,9 (-58,4 à -45,8)	R	-1,5 (-71,5 à 40,0)	R	-14,3 (-119,5 à 40,5)	R	41,7 (41,6 à 41,8)	R
12	65,3 (63,8 à 66,8)	R	59,8 (58,2 à 61,4)	R	56,1 (16,1 à 77,0)	R	-22,4 (-192,7 à	R	25,4 (25,3 à 25,5)	R

							48,8)			
13	81,1 (78,5 à 83,5)	R	91,1 (89,7 à 92,3)	R S	88,6 (79,5 à 93,7)	R	92,0 (75,1 à 97,4)	R	91,0 (90,9 à 91,1)	R S
16	73,2 (69,4 à 76,6)	R	66,1 (60,2 à 71,2)	R	51,8 (34,1 à 64,7)	R	90,2 (78,7 à 95,5)	R	86,1 (86,0 à 86,2)	R
18	79,9 (79,1 à 80,5)	R	67,1 (65,8 à 68,4)	R	27,1 (5,0 à 44,0)	R	78,0 (49,7 à 90,4)	R	75,1 (75,0 à 75,2)	R
20	76,4 (75,2 à 77,5)	R	65,4 (64,3 à 66,5)	R	38,7 (25,1 à 49,8)	R	70,8 (-5,6 à 92,0)	R	61,0 (60,9 à 61,1)	R
21	18,5 (7,2 à 28,3)	R	48,5 (42,5 à 53,9)	R	-10,2 (-548,6 à 81,3)	R	54,7 (-131,2 à 91,1)	R	36,6 (35,7 à 37,5)	R
23	89,7 (89,0 à 90,4)	R	91,0 (90,4 à 91,6)	R S	76,6 (52,7 à 88,4)	R	79,3 (52,6 à 91,0)	R	83,8 (83,7 à 83,9)	R
24	73,0 (67,7 à 77,5)	R	58,3 (49,2 à 65,8)	R	48,1 (-0,7 à 73,2)	R	80,9 (27,1 à 95,0)	R	75,5 (75,1 à 75,8)	R
25	23,8 (1,8 à 40,9)	R	37,8 (22,7 à 49,9)	R	75,8 (47,7 à 88,8)	R	-260,2 (-1 579,4 à 22,7)	R	-56,6 (-58,9 à -54,4)	R
26	18,2 (-6,1 à 36,9)	R	-61,9 (-112,0 à -23,6)	R	48,1 (-19,0 à 77,3)	R	-18,1 (-260,4 à 61,3)	R	-1,8 (-3,1 à 40,1)	R
27	44,4 (43,2 à 45,5)	R	52,1 (50,8 à 53,3)	R	31,0 (5,3 à 49,8)	R	27,6 (-88,5 à 72,2)	R	40,0 (39,9 à 40,1)	R
28	66,1 (63,7 à 68,5)	R	71,0 (68,5 à 73,2)	R	74,9 (59,8 à 84,3)	R	60,2 (33,5 à 76,2)	R	n / A	
29	-9,6 (-13,0 à -6,2)	R	-72,7 (-78,3 à -67,3)	R	0,9 (-77,7 à 44,7)	R	23,5 (-63,9 à 64,3)	R	59,3 (59,2 à 59,4)	R
Moyenne	45,6		14,0		35,5		33,5		47,5	

Tableau 12. Pourcentages de réduction du nombre d'œufs fécaux (FECR) (avec intervalles de confiance à 95 %) et statut de résistance aux *anthelminthiques*, après traitement au fenbendazole dans 20 fermes ovines du sud-ouest de l'Ontario, Canada (2010 et 2011),

Cultiver	FECR1		FECR2		FECR3		FECR4		FECR5	
1	94,8 (92,2 à 96,5)	RS	-21,0 (-79,6 à 18,5)	R	97,8 (91,9 à 99,4)	S	99,3 (97,0 à 99,8)	S	95,2 (95,1 à 95,3)	S
4	98,4 (97,6 à 98,9)	S	98,0 (97,0 à 98,6)	S	98,6 (97,9 à 99,1)	S	98,2 (97,3 à 98,9)	S	97,2 (97,1 à 97,3)	S
8	99,7 (99,5 à 99,8)	S	99,6 (99,4 à 99,7)	S	99,7 (99,5 à 99,8)	S	99,7 (99,5 à 99,8)	S	99,4 (99,3 à 99,5)	S
9	97,5 (96,5 à 98,2)	S	92,5 (89,2 à 94,8)	R	96,3 (93,9 à 97,7)	S	99,2 (98,5 à 99,5)	S	n / A	
Dix	93,8 (91,9 à 95,2)	RS	75,8 (67,9 à 81,8)	R	87,1 (76,7 à 92,9)	R	92,0 (57,9 à 98,5)	R	59,0 (58,7 à 59,4)	R
11	99,4 (99,2 à 99,6)	S	99,1 (98,7 à 99,4)	S	99,4 (98,9 à 99,7)	S	99,5 (99,3 à 99,7)	S	99,3 (99,2 à 99,4)	S
12	99,7 (99,6	S	99,3 (98,9	S	99,6	S	99,3	S	98,5	S

	à 99,8)		à 99,5)		(99,4 à 99,8)		(98,7 à 99,6)		(98,4 à 98,6)	
13	97,2 (96,4 à 97,8)	S	94,8 (93,4 à 96,0)	RS	98,3 (97,7 à 98,8)	S	96,9 (92,1 à 98,8)	S	95,2 (95,1 à 95,3)	S
16	98,5 (97,8 à 99,0)	S	94,9 (92,4 à 96,6)	R	97,3 (94,6 à 98,7)	S	97,8 (95,7 à 98,9)	S	95,8 (95,7 à 95,9)	S
18	99,9 (99,87 à 99,94)	S	99,7 (99,6 à 99,8)	S	99,7 (99,4 à 99,8)	S	99,7 (99,4 à 99,8)	S	99,0 (98,9 à 99,1)	S
20	99,8 (99,7 à 99,9)	S	99,1 (98,6 à 99,4)	S	99,5 (99,0 à 99,7)	S	99,5 (98,5 à 99,8)	S	98,3 (98,2 à 98,4)	S
23	99,7 (99,5 à 99,8)	S	99,1 (98,7 à 99,3)	S	99,2 (97,9 à 99,7)	S	99,4 (98,9 à 99,6)	S	98,2 (98,1 à 98,3)	S
25	75,5 (60,8 à 84,7)	R	9,4 (-42,6 à 42,4)	R	92,2 (56,1 à 98,6)	R	68,1 (20,6 à 87,2)	R	31,4 (30,6 à 32,4)	R
26	88,9 (82,4 à 93,0)	R	55,7 (30,4 à 71,8)	R	92,9 (79,9 à 97,5)	R	77,1 (46,0 à 90,3)	R	60,5 (60,1 à 61,0)	R
27	98,4 (98,1 à 98,6)	S	99,3 (99,2 à 99,4)	S	98,0 (83,2 à 99,8)	RS	96,5 (78,2 à 99,4)	RS	98,9 (98,8 à 99,0)	S
28	91,6 (90,4 à 92,7)	RS	98,3 (98,0 à 98,5)	S	93,8 (66,3 à 98,9)	R	92,4 (56,1 à 98,7)	R	n / A	
29	99,3 (99,0 à 99,5)	S	97,7 (96,6 à 98,4)	S	99,3 (98,7 à 99,7)	S	99,4 (99,1 à 99,6)	S	99,2 (99,1 à 99,3)	S
Moyenne	96,0		81,8		97,0		94,9		88,0	

▪ Selon (Bentounsi et *al.*, 2003)

Cette étude montre l'efficacité comparée des spécialités d'albendazole distribuées en Algérie, où les résultats obtenus avec quatre méthodes différentes d'analyse des tests coproscopiques ont été comparés (tab 13).

La méthode la plus achevée (utilisation du modèle linéaire généralisé) a permis de distinguer deux spécialités d'albendazole qui ont des efficacités très convenables (91 %-96 %) et quatre autres qui sont un peu moins actives (80 %-88 %).

Tableau 13. Pourcentage de réduction du nombre d'œufs de strongles observés 10 jours après traitement des 10 ovins de chaque lot avec une spécialité anthelminthique et évalué selon quatre méthodes différentes.(Bentounsi et *al.*, 2003)

Méthodes d'évaluation	Spécialités								
	Alb1	Alb2	Alb3	Alb4	Alb5	Alb6	Netobimin	Fenbendazole	Ivermectine
Méthode 1 [6]	90	95	85	92	84	88	95	92	100
Méthode 2 [9]	71	86	82	89	69	78	92	92	100
Méthode 3 [9]	71	93	80	89	70	78	92	92	100
Méthode 4 [10]	88	96	85	91	80	82	92	93	99

Méthode 1 : Efficacité=100(1-[T2/C2])

Méthode 2 : Efficacité=100 (1-[T2/T1])

Méthode 3 : Efficacité=100 (1-[T2/T1] x [C1/C2])

Méthode 4 : Utilisation du modèle linéaire généralisé (OPG après traitement dépendant de l'OPG initial, du poids des animaux et du type de traitement)

▪ **Selon (Sassa et al., 2014)**

L'étude réalisée sur la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques chez les moutons à Mbé au Cameroun, où *Haemonchus contortus* était le principal parasite rencontré chez tous les animaux quel que soit le type d'élevage. (tab 17).

Sur 35 animaux de l'élevage de type III (tab 16)(animaux en claustration permanente), trois cas de résistance à l'albenil ont été constatés.

Chez 20 animaux de l'élevage de type II (tab 15) (animaux conduits au pâturage), deux cas de suspicion de résistance à l'albenil ont été identifiés.

En revanche, aucun cas de résistance à l'albenil n'a été enregistré dans l'élevage de type I (animaux en divagation) (tab 14).

Tableau 14. Pourcentage de réduction de l'oPg observé 12 jours après traitement des moutons dans l'élevage de type I (Sassa et al., 2014)

Elevage de type I	Nombre d'animaux	traitement	Moyennes géométriques de l'OPG		Pourcentage de réduction de l'OPG	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Oesophagostomum</i>
			Avant	Après					
Animaux témoins	10		2500	2700					
Animaux traités	35	Albenil 5mg/kg	2750	150	94	0	0	0	0

Tableau 15. Pourcentage de réduction de l'oPg observé 12 jours après traitement des moutons dans l'élevage de type II (Sassa et al., 2014)

Elevage de type II	Nombre d'animaux	traitement	Moyennes géométriques de l'OPG		Pourcentage de réduction de l'OPG	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Oesophagostomum</i>
			Avant	Après					
Animaux témoins	10		1890	2040					
Animaux traités	20	Albenil 5mg/kg	1700	280	83	30	10	0	0

Tableau 16. Pourcentage de réduction de l'oPg observé 12 jours après traitement des moutons dans l'élevage de type III (Sassa et al., 2014)

Elevage de type III	Nombre d'animaux	traitement	Moyennes géométriques de l'OPG		Pourcentage de réduction de l'OPG	<i>Haemonchus</i>	<i>Trichostrongylus</i>	<i>Cooperia</i>	<i>Oesophagostomum</i>
			Avant	Après					
Animaux témoins	15		600	750					
Animaux traités	35	Albenil 5mg/kg	650	300	54	10	10	5	0

Tableau 17. Comparaison du pourcentage de réduction du nombre d'œufs de strongles observé 12 jours après traitement dans chaque troupeau (Sassa et al., 2014)

Méthodes d'évaluation	Types d'élevage		
	Type I	Type II	Type III
« Efficacité »	94	83	54
Dash	95	83	43
Coles	94	86	60

- Selon (Ortiz et al., 2013)

Une étude sur la résistance de *Fasciola hepatica* contre le Triclabendazole chez les bovins à Cajamarca (Pérou) : Un essai clinique et un test d'efficacité in vivo chez les moutons, où les résultats obtenus montrent une efficacité globale de 31,05% et 13.63% (14 et 30 jours après le traitement, respectivement) (Tab 18).

En outre, un test d'efficacité in vivo a été réalisé chez les moutons avec des métacercaires obtenues à partir d'œufs isolés d'une vache cliniquement résistante au TCBZ. Onze moutons répartis en deux groupes, un groupe témoin sans traitement (n = 5) et un groupe traité (n = 6) ont tous été infectés par deux cents métacercaires.

106 jours après l'infection, tous les animaux ont présenté des œufs de *F. hepatica* dans leurs fèces, confirmant ainsi la présence de métacercaires dans leurs fèces, confirmant la présence de parasites adultes dans leur foie. Les animaux ont alors été traités avec du TCBZ (Fasinex® 10%) à 10 mg/kg de poids corporel.

15 jours plus tard, les animaux ont été sacrifiés et le nombre de *F. hepatica* dans leur foie a été compté. Les résultats de cette expérience ont montré une efficacité du flukicide de 25,2 % (tab 19), confirmant la résistance au TCBZ du *F. hepatica* isolé chez des vaches laitières à Cajamarca, au Pérou.

Les résultats obtenus montrent une efficacité globale de 31,05 % et 13. 63% (14 et 30 jours après le traitement, respectivement).

Tableau 18. Individuel Œuf les sorties de bovins naturellement infecté avec *F. hépatique* pourcentage de Œuf réduction à 14 et 30 journées après traitement avec Triclabendazole. (Ortiz et al., 2013)

Animal	Ep2g Jour 0 pré-traitement	Ep2g Jour 14 après traitement	Pourcentage de réduction <i>F. hépatique</i> des œufs 14 journées	Ep2g Jour 30 après traitement	Pourcentage de réduction <i>F. hépatique</i> des œufs 30 journées
1	2	9	0	14	0
2	8	2	75	23	0
3	dix	18	0	38	0
4	1	1	0	1	0
5	1	1	0	5	0
6	1	0	100	0	100
7	1	0	100	1	0
8	1	9	0	8	0
9	6	2	66,6	3	50
10	15	22	0	123	0
11	4	19	0	18	0
Moyenne	5une	8une		21a	

		Moyenne réduction 14 journées	31,05 %	Moyenne réduction 30 journées	13,63 %
--	--	-------------------------------	---------	-------------------------------	---------

Tableau 19. Individuel et moyenne par animal et efficacité contre *F. hépatique* isoler, après les orales administrations de (TCBZ) en mouton (Ortiz et *al.*, 2013)

Groupe de contrôle		Groupe traité TCBZ 10 mg/kg 14 jours après le traitement	
Animal	<i>F.hépatique</i> adultes	Animal	<i>F.hépatique</i> adultes
1	48	1	33
2	22	2	18
3	5	3	dix
4	8	4	2
5	6	5	5
		6	9
Le total	89	Le total	77
Moyenne	17.8	Moyenne	12.83
Géométrique moyenne	12.0a	Géométrique moyenne	9.0a
Efficacité			25,2 %

Moyens avec une commun exposant sont ne pas significativement différent de une autre ($p > 0,05$).

▪ **Selon (Barré et *al.*, 1997).**

Une étude sur la résistance, des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans les élevages caprins en Guadeloupe (Antilles françaises), où dans tous les élevages, les parasites étaient résistants aux dérivés du noyau benzimidazole.

Trois genres de strongles étaient concernés : *Haemonchus*, qui était dominant et le plus résistant, *Trichostrongylus* et *Oesophagostomum*. Le tétramisole et l'ivermectine se sont révélés dans l'ensemble très efficaces. Seul un élevage a été suspecté d'un début de résistance à l'ivermectine. (Tab 20)

Tableau 20. Résultats des coprocultures avant et après traitement (pourcentage de larves appartenant à chaque genre, 16 élevages de l'enquête 1996(Barré et *al.*, 1997)

Elevage n°	Groupe témoin H T O			Groupes traités											
				ALB			H	T	O	H	T	O	IVM		
				H	T	O							H	T	O
1		+			+			+						++	
2	60	39	1	92	8	0	98	2	0				+		+
3	59	35	6		+		61	39	0				+		+
4	63	22	15		++		52	36	12	22	36	42	36	45	18
5	70	30	0	98	2	0		+					++		+
7	76	17	7	87	13	0	77	23	0	100	0	0			+
8	70	12	18	96	0	4	100	0	0				+		++
9	21	51	28	22	69	9		+					+		+
10	80	19	1	96	4	0	37	63	0				+		+
11	89	6	5	56	44	0	93	7	0				+		+
12	29	36	35		+		91	5	4				+		+
13	84	14	2	98	2	0	96	4	0				+		+
14	57	39	4		++		66	34	0				+		+
15	82	18	0		+		96	2	2				+		+
16	57	41	2	70	30	0	75	24	1				+		+
18	43	38	19		+		86	9	5				+		+
Moy.	63	28	9	80	19	1	79	19	2						

Chez les ectoparasites

Une étude sur la comparaison de la résistance aux tiques des bovins croisés Senepol×Limousin à des bovins Limousin de pure race, Où les résultats montrent que Senepol× Limousin sont cinq fois moins infestés par les tiques que les limousins de pure race. Ces résultats soulignent l'opportunité d'utiliser le bétail Senepol pour le croisement avec des races *B. taurus* sensibles dans les zones infestées de tiques, afin de combiner la résistance aux tiques avec les capacités de production de viande bovine.(fig 6) (Fig 7) (Hue et *al.*, 2014)

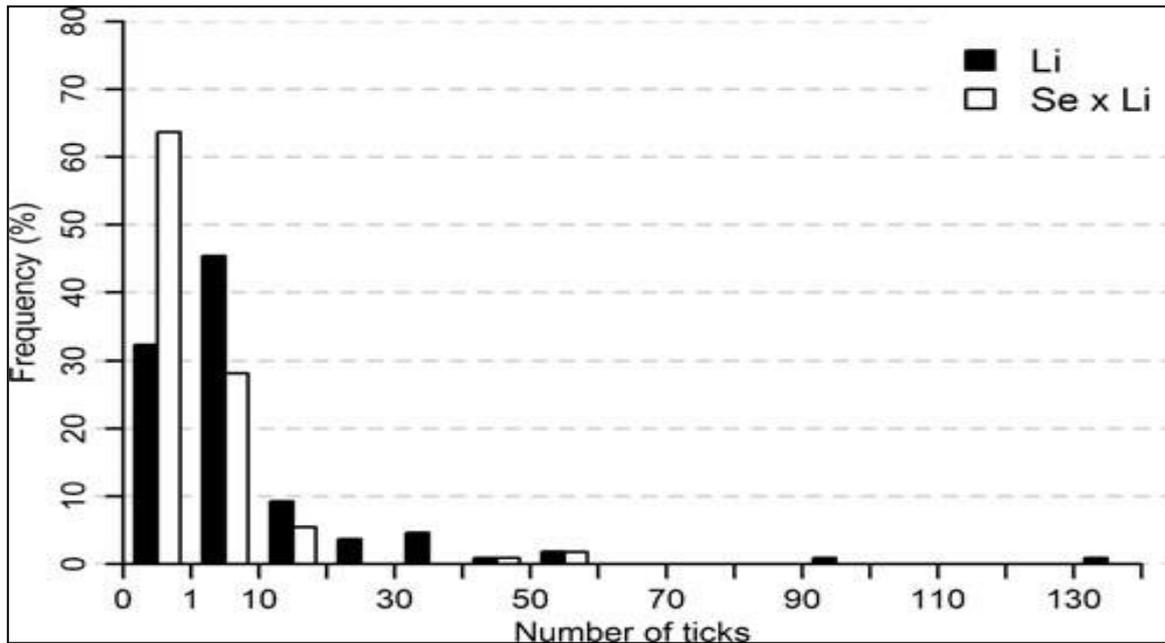


Figure 5. Distribution observée du nombre de tiques chez les bovins Li de race pure (noir) et les bovins croisés Se x Li (blanc). (Hue et *al.*, 2014)

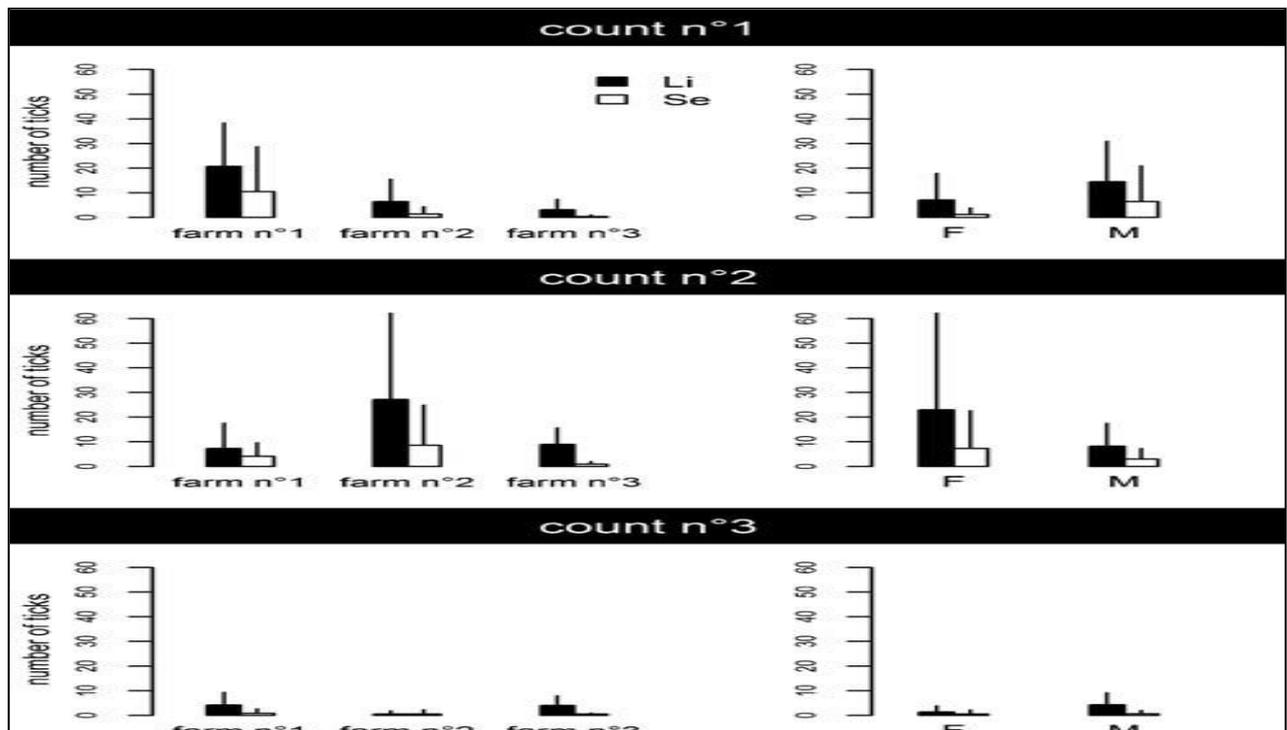


Figure 6. Comparaison du nombre moyen de tiques entre les bovins Li de race pure (noir) et croisé Se x Li (blanc), compte tenu de la ferme à laquelle appartiennent les animaux (la gauche) et, uniquement pour les animaux du ferme no. 1, leur sexe (droite).

Discussion

Cette partie s'intéressera essentiellement à la discussion des résultats obtenus dans les articles précédemment mentionnés dans la synthèse.

D'abord, il faut rappeler que La résistance aux anthelminthiques chez les parasites vétérinaires est un problème majeur dans le monde entier. On sait peu de choses sur la façon dont cette résistance est apparue et sur les moyens de l'inverser. Jusqu'à ce que de nouvelles méthodes de lutte contre les vers soient développés, nous devons mettre en œuvre des stratégies visant à maximiser la durée de vie effective de nos composés actuels. Ces stratégies seront basées sur une bonne compréhension de la biologie, dans son sens le plus large, de la résistance et il est urgent de poursuivre les recherches dans ce domaine (Wolstenholme et *al.*, 2004).

Les résultats ont prouvé que l'importance économique du phénomène de résistance est étroitement liée à la répartition géographique, à la prévalence, à l'incidence et à l'impact sur la production locale du parasite (Nari, 1999).

En théorie, chaque population de parasites peut développer une résistance à n'importe quelle molécule ou groupe de molécules. Le " changement de produit " s'est souvent fait sans diagnostic préalable, et il s'agissait uniquement d'une modification de l'appellation commerciale du produit. Dans d'autres cas, l'absence de diagnostic confirmé s'est traduite par le remplacement d'un principe actif par un autre, de manière massive, après les premières observations de cas de résistance (Nari, 1999).

Les résultats ont confirmés que l'utilisation presque exclusive d'un seul anthelminthique associé parfois à un nombre élevé de traitements laissait présager une installation rapide de la résistance (Gruner, 1985).

Les résultats obtenus par (Odden et *al.*, 2017) montrent que le traitement métaphylactique avec des anticoccidiens semble être la pratique de routine dans la plupart des exploitations, bien qu'il soit généralement effectué sans diagnostic définitif. Les éleveurs ont également signalé des agneaux présentant des symptômes possibles liés à la coccidiose après le traitement. Cependant, à partir de nos données, il n'est pas possible de déterminer si cet échec potentiel du traitement est lié aux pratiques de gestion, à une administration incorrecte du médicament, à d'autres infections ou à un ACR (d'accords commerciaux régionaux) réel (Odden et *al.*, 2017).

Nous recommandons donc aux cliniciens spécialisés dans les petits ruminants d'utiliser la formule FECR4 avec un BCT pour la détermination de la RA, car cela réduirait le coût de la FECRT, tout en minimisant les biais et en permettant des comparaisons entre différentes exploitations (Falzon et *al.*, 2015).

Pour les chercheurs, nous recommandons l'utilisation de la formule FECR1 ou FECR2, car l'inclusion des FEC avant et après le traitement et l'utilisation d'animaux répartis au hasard dans les groupes de traitement et de contrôle rendent ces méthodes mathématiquement plus susceptibles d'estimer la véritable efficacité des anthelminthiques (Falzon et *al.*, 2015).

Ces différences ne seraient pas liées aux dosages proposés par les fabricants, ni à leur coût. Il semble que la qualité du produit soit le paramètre le plus important car une résistance des nématodes aux benzamidazoles n'a pu être établie (Bentounsi et *al.*, 2003).

Les résultats obtenus par (Barré et *al.*, 1997) montre que les conditions tropicales propices au développement des strongles, la rapidité des réinfectations, la fréquence excessive des traitements réalisés avec la même molécule utilisée de façon prolongée et les échanges d'animaux sont des facteurs susceptibles d'avoir favorisé la sélection de strongles résistants en Guadeloupe (Barré et *al.*, 1997).

Les résultats obtenus par (Chartier et Hoste, 1998) indiquent que la réactivité individuelle des chèvres laitières à l'infection expérimentale par les nématodes peut être estimée sur la base des FEC et des PCV (pour *H. contortus*) et qu'elle est négativement liée au niveau de production laitière des animaux (Chartier et Hoste, 1998).

Les résultats obtenus par (Sassa et *al.*, 2014) montrent que la dominance d'*H. contortus* est associée à l'apparition de résistance dans plusieurs pays où l'extrême fécondité des femelles et la rapidité de développement des stades libres dès que les conditions de température et d'humidité sont satisfaisantes font que les animaux peuvent rapidement s'infester à des niveaux pathologiques nécessitant de ce fait des interventions répétées (Gruner, 1985).

les résultats obtenu par (Lamb et *al.*, 2017), (Scheuerle et *al.*, 2009), (Sassa et *al.*, 2014) et (Barré et *al.*, 1997) sont d'accord avec ceux de (Domke et *al.*, 2012)

révélé l'existence de RA des GIN (*Haemonchus contortus*) contre plusieurs médicaments anthelminthiques.

les résultats obtenu par (Chartier et Hoste, 1998), (Scheuerle et *al.*, 2009), (Falzon et *al.*, 2015), (Bentounsi et *al.*, 2003) et (Zanzani et *al.*, 2014) opposent ceux de (Tinar et *al.*, 2005) sur la résistance aux plusieurs antihelmentique (BZD, Alb, IVM,...).

Le dérivé du benzimidazole TCBZ, l'un des principaux médicaments utilisés pour lutter contre la fasciolose, a été introduit au début des années 1980 comme flocicide pour traiter et lutter contre la fasciolose aiguë et chronique chez les ruminants. En conséquence, le TCBZ est rapidement devenu le médicament de choix pour traiter les infections à douve, en particulier chez les moutons, car il était sûr et offrait aux producteurs le luxe relatif de ne pas avoir à tester le stade de la douve présent dans leur bétail. Cette dépendance excessive à l'égard du TCBZ pour traiter les moutons et, dans une moindre mesure, les bovins, a entraîné la sélection de douves résistantes au TCBZ, Les résultats présentés par (Ortiz et *al.*, 2013)le prouvent. (Kelley et *al.*, 2016).

Il y a deux hypothèses pour expliquer les résultats obtenu par (Hue et *al.*, 2014).

La première hypothèse pour expliquer le caractère résistant aux tiques est l'origine génétique du Se avec une implication de bovins résistants aux tiques dans sa composition. Le mécanisme de résistance aux tiques semble impliquer plusieurs loci sur différents chromosomes qui peuvent être différents selon les races étudiées.

Une autre hypothèse qui peut expliqué la résistance aux tiques des croisements Se pourrait être les caractéristiques de la robe. En effet, les bovins S'ont un poil très court et très lisse. L'étude de l'étude de l'élevage de Se montre que cette caractéristique phénotypique est due à l'existence d'un gène de poil lisse, dominant dans le mode d'héritage (Hue et *al.*, 2014).

Conclusion

Conclusion

Ce travail est porté sur la résistance antiparasitaire chez les caprins où l'avancée et la propagation incessantes de la résistance aux anthelminthiques sont devenues le facteur sanitaire le plus limitatif qui menace la production caprin partout.

En outre, les chèvres constituent un excellent modèle pour étudier les interactions/rerelations avec les nématodes en raison du développement de l'immunité, de l'évitement alimentaire des larves infectieuses et de l'atténuation des problèmes liés aux vers par l'automédication.

L'émergence et la propagation rapide de la résistance aux antihelminthes dans le monde entier ont forcé le développement de plusieurs techniques *in vitro* et *in vivo* pour la détection de la résistance.

Les résultats obtenus par les articles mentionnés dans la synthèse montrent que :

- Cette étude confirme la résistance au toltrazuril chez les *Eimeria spp.* ovins.
- L'albendazole n'a pas eu d'effet bénéfique sur les charges parasitaires d'*H. contortus* résistant.
- Trois genres de strongles étaient concernés : *Haemonchus*, qui était dominant et le plus résistant, *Trichostrongylus* et *Oesophagostomum*.
- Une efficacité du flukicide de 25,2 %, confirmant la résistance au TCBZ du *F. hepatica* isolé chez des vaches laitières, au Pérou.

Il est nécessaire d'acquérir des connaissances détaillées fondées sur la recherche avant d'appliquer aux chèvres des mesures tirées de notre expérience sur les moutons.

C'est essentiel non seulement pour éviter les erreurs du passé, mais aussi pour penser différemment pour les chèvres et les moutons en raison de plusieurs différences comportementales, immunologiques et physiologiques entre ces espèces animales.

Des chèvres à résister à l'infection, sans avoir recours aux anthelminthiques. L'élevage conventionnel permettant l'introggression d'allèles de résistance dans les races sensibles ou la transgénèse pourraient être exploités à cette fin.

Les éleveurs et les praticiens doivent d'abord être sensibilisés à l'importance d'utiliser des doses correctes chez les chèvres et à la rotation des différentes classes d'anthelminthiques.

Les agriculteurs doivent être formés aux procédures d'application pour obtenir le maximum de bénéfices du traitement.

À surveillance régulière des tiques du bétail pour le développement d'une résistance contre différentes classes d'acaricides chimiques a un rôle crucial dans la gestion de la résistance et le choix correct d'un médicament efficace.

Cependant, l'efficacité des antiprotozoaires est limitée par la détection tardive d'une résistance. Seules de bonnes règles d'utilisation des anthelminthiques permettront de préserver leur efficacité.

Les décisions de traitement doivent être prises à la suite d'une réflexion conjointe entre éleveur et vétérinaire traitant, réflexion qui sera la base d'un traitement véritablement raisonné.

Les chercheurs recommandent l'utilisation et le développement des plantes médicinales comme alternative aux médicaments antiparasitaires en raison de leur efficacité à éliminer les parasites.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- AISSA, T. B., & SLATNIA, K. (2019) Etude de l'efficacité d'un antiparasitaire de type ivermectine (Baymec)® sur les parasites digestifs des ovins et des caprins au niveau de la station de l'ITDAS Biskra .
- Ali DAHMANI, R.-R. T. Y. (2021). *Atlas de cas cliniques VETERINAIRES Maladies aviaires* (Vol. VOLUME II.)
- Anderson, R. M., & May, R. M. (1978). Regulation and stability of host-parasite population interactions: I. Regulatory processes. *The journal of animal ecology*, 219-247 .
- Assaf, Y., Freidlin, R. Z., Rohde ,G. K., & Basser, P. J. (2004). New modeling and experimental framework to characterize hindered and restricted water diffusion in brain white matter. *Magnetic Resonance in Medicine: An Official Journal of the International Society for Magnetic Resonance in Medicine*, 52(5), 965-978 .
- Barré, N., Amouroux, I., Aprelon, R., & Samut, T. (1997). Résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans les élevages caprins en Guadeloupe (Antilles françaises). *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 50(2), 105-110 .
- Bendaoud, R. (2009). *Analyses formelle et relationnelle de concepts pour la construction d'ontologies de domaines à partir de ressources textuelles hétérogènes*. Université Henri Poincaré-Nancy I ,
- Bentounsi, B., Meradi, S., & Cabaret, J. (2012). Towards finding effective indicators (diarrhoea and anaemia scores and weight gains) for the implementation of targeted selective treatment against the gastro-intestinal nematodes in lambs in a steppic environment. *Veterinary parasitology*, 187(1-2), 275-279 .
- Bentounsi, B., Zouiouech, H., Benchikh-Elfegoun, C., Kohil, K., & Cabaret, J. (2003). Efficacite comparee des specialites d'albendazole distribuees en Algerie. *Revue de médecine vétérinaire*, 154(10), 649-652 .
- Bey, e .L. (2005). *Les teneurs en cuivre dans les piols et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (Biskra)*. Thèse. Doc. Vét.(Batna), 60p ,
- Blondel, J. (1982). Caractérisation et mise en place des avifaunes dans le bassin méditerranéen. *Ecologia mediterranea*, 8(1), 253-272 .
- BOUKHALFI, A. (2019). *Evaluation de la résistance des strongles gastro intestinaux des petits ruminants aux anthelminthiques dans la région de tolga biskra* .

- Bourdoiseau, G. (1992). Résistance aux anthelminthiques. *Le Point vétérinaire: revue d'enseignement post-universitaire et de formation permanente*, 24(147), 13-21 .
- Bourdoiseau, G. (2015). La résistance aux antiparasitaires: risques, prévention. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France* .
- Bush, A. O., Fernandez, J. C., Esch, G. W., & Seed, J. R. (2001). *Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites*: Cambridge university press.
- BUSSIERAS, J., & CHERMETTE, R. (1991). Entomologie vétérinaire (Abrégé de parasitologie vétérinaire, fascicule IV). *Service de Parasitologie de l'ENVA: 163p* .
- Chartier, C., & Hoste, H. (1998). Repeated infections with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in dairy goats: comparison of resistant and susceptible animals. *Parasitology research*, 84(3), 249-253 .
- Chermette ,R., Bussieras, J., Marionneau, J., Boyer, E., Roubin, C., Prophette, B., . . . Fabiani, B. (1995). Invasive cysticercosis due to *Taenia crassiceps* in an AIDS patient. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, 179(4), 777-780; discussion 780 .
- Choudhury, D., Phukan, S., Islam, S., Sarmah, R., Baruah, A., Milli, D., & Bulbul, K. (2018). Diagnosis of anthelmintic resistance against naturally infected gastrointestinal nematodes in cattle of Assam employing FECRT and molecular techniques. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(2), 2439-2442 .
- Chunleau, Y. (1995). *Manuel pratique d'élevage caprin*: UCARDEC.
- Combes, C. (1995). *Interactions durables: écologie et évolution du parasitisme*: Masson Paris.
- Coppin, S. (2011). *Evaluation des effets de la sélection sur la résistance au parasitisme par les strongles gastro-intestinaux en ovins viande*. Avenue de l'Agrobiopole-BP 32607. Institut National Polytechnique (Toulouse ,...
- Domke, A. V. M., Chartier, C., Gjerde, B., & Stuen, S. (2012). Benzimidazole resistance of sheep nematodes in Norway confirmed through controlled efficacy test. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 54(1), 1-4 .
- Drogoul, C., & Germain, H. (1998). *Santé animale: bovins, ovins, caprins*: Educagri.
- Duong, T. H., & Richard-Lenoble, D. (2008). Diagnostic des parasitoses à parasites sanguicoles. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2008(399), 29-39 .
- Falzon, L., van Leeuwen, J., Menzies, P., Jones-Bitton, A., Sears, W., Jansen, J., & Peregrine, A. (2015). Erratum to: Comparison of calculation methods used for the determination of anthelmintic resistance in sheep in a temperate continental climate. *Parasitology research*, 114(4), 1631-1643 .

- Fournier, A. (2006). *L'élevage des chèvres*: Editions Artemis.
- Gray, G. (1995). Genetic variation in resistance to parasites. In *Breeding for resistance to infectious diseases in small ruminants* (pp. 43-52): Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
- Gruner, L. (1985). Contrôle des strongyloses digestives des petits ruminants aux Antilles françaises: développement de résistance aux benzimidazoles et intérêt d'une gestion raisonnée des pâturages. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 38(4), 386-393 .
- Hafid, N. (2006). *L'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres sanguins*. Université de Batna 1-Hadj Lakhder ,
- Hudson, P. J., Rizzoli, A., Grenfell, B. T., Heesterbeek, J., & Dobson, A. P. (2002). Ecology of wildlife diseases .
- Hue, T., Hurlin, J.-C., Teurlai, M., & Naves, M. (2014). Comparison of tick resistance of crossbred Senepol x Limousin to purebred Limousin cattle. *TROPICAL ANIMAL HEALTH AND PRODUCTION*, 46(2), 447-453 .
- Hunter, A., & Uilenberg, G. (2006). *La santé animale: I. Généralités*: Editions Quae.
- Kelley, J .M., Elliott, T. P., Beddoe, T., Anderson, G., Skuce, P., & Spithill, T. W. (2016). Current threat of triclabendazole resistance in *Fasciola hepatica*. *Trends in parasitology*, 32(6), 458-469 .
- Khaldoun, A. (2001). *Commande vectorielle d'un moteur asynchrone à cage avec adaptation par logique floue de la résistance rotorique et minimisation des pertes totales* .
- Lamb, J., Elliott, T., Chambers, M., & Chick, B. (2017). Broad spectrum anthelmintic resistance of *Haemonchus contortus* in Northern NSW of Australia. *Veterinary parasitology*, 241, 48-51 .
- Le Guellec, C. (2008). Anticorps monoclonaux en onco-hématologie. *La lettre du cancérologue*, 1-7 .
- Mage, D. T., Allen, R. H., & Kodali, A. (2008). Creatinine corrections for estimating children's and adult's pesticide intake doses in equilibrium with urinary pesticide and creatinine concentrations. *Journal of exposure science & environmental epidemiology*, 18(4), 360-368 .
- Marmet, R. (1969). *La connaissance du bétail*: J.-B. Baillière et fils.
- Meyer, J. M., Ejendal, K. F., Avramova, L. V., Garland-Kuntz, E. E., Giraldo-Calderón, G. I., Brust, T. F., . . . Hill, C. A. (2012). A “genome-to-lead” approach for insecticide

- discovery: pharmacological characterization and screening of *Aedes aegypti* D 1-like dopamine receptors. *PLoS Negl Trop Dis*, 6(1), e1478 .
- Morand-Fehr, P., Giger-Reverdin, S., Sauvant, D., & Broqua, B. (1987). Utilisation des fourrages secs par les caprins. In: INRA.
- Muchiut, S. M., Fernández, A. S., Steffan, P. E., Riva, E., & Fiel, C. A. (2018). Anthelmintic resistance: Management of parasite refugia for *Haemonchus contortus* through the replacement of resistant with susceptible populations. *Veterinary parasitology*, 254, 43-48 .
- Nari, A. (1999). *RESISTANCE OF ECTO- AND ENDOPARASITES: CURRENT AND FUTURE SOLUTIONS*.
- Odden, A., Enemark, H. L., Robertson, L. J., Ruiz, A., Hektoen, L., & Stuen, S. (2017). Treatment against coccidiosis in Norwegian lambs and potential risk factors for development of anticoccidial resistance—a questionnaire-based study. *Parasitology research*, 116(4), 1237-1245 .
- Odden, A., Enemark, H. L., Ruiz, A., Robertson, L. J., Ersdal, C., Nes, S. K., . . . Stuen, S. (2018). Controlled efficacy trial confirming toltrazuril resistance in a field isolate of ovine *Eimeria* spp. *Parasites & vectors*, 11(1), 1-11 .
- Odden, A., J, M., Stuen, S., Robertson, L. J., Ruiz, A., Hamnes, I. S., . . . Enemark, H. L. (2018). Field evaluation of anticoccidial efficacy: A novel approach demonstrates reduced efficacy of toltrazuril against ovine *Eimeria* spp. in Norway. *International Journal for Parasitology: Drugs and Drug Resistance*, 8(2), 304-311 .
- Odden, A., Stuen, S., Enemark, H. L., Robertson, L. J., Molina, J. M., & Ruiz, A. (2019). Preliminary studies on in vitro methods for the evaluation of anticoccidial efficacy/resistance in ruminants. *Experimental parasitology*, 201, 34-41 .
- Opperdoes, F. (2002). *Cours de Parasitologie, Année académique 2002-2003*.
- Ortiz, P., Scarcella, S., Cerna, C., Rosales, C., Cabrera, M., Guzmán, M., . . . Solana, H. (2013). Resistance of *Fasciola hepatica* against Triclabendazole in cattle in Cajamarca (Peru): a clinical trial and an in vivo efficacy test in sheep. *Veterinary parasitology*, 195(1-2), 118-121 .
- Page, R. D., & Hafner, M. S. (1996). Molecular phylogenies and host-parasite cospeciation: gophers and lice as a model system. *New uses for new phylogenies*, 255-270 .
- Pautric, S. (2003). *Données récentes sur la résistance aux anthelminthiques des strongles gastro-intestinaux des ruminants* .

- Rattray, P. (2003). Helminth parasites in the New Zealand Meat & Wool Pastoral Industries: A review of current issues. *Final report. Meat & Wool Innovation Ltd., New Zealand* .
- Robert Duriez, Y. G. (2021). BILHARZIOSES ou SCHISTOSOMIASES Retrieved from <https://www.universalis.fr/encyclopedie/bilharzioses-schistosomiases/>
- Romeis, J., Bartsch, D., Bigler, F., Candolfi, M. P., Gielkens, M. M., Hartley, S. E., . . . Layton, R. (2008). Assessment of risk of insect-resistant transgenic crops to nontarget arthropods. *Nature biotechnology*, 26(2) .208-203 ,)
- Salem, H. B., Nefzaoui, A., & Salem, L. B. (2000). Sheep and goat preferences for Mediterranean fodder shrubs. Relationship with the nutritive characteristics. *Moran d-Feh r P.(ed.). Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands. Centre International de Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes, Zaragoza, 52, 155-159* .
- Sassa, M., Agnem, E., Gambo, H., & Njan Nloga, A. (2014). Résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques chez les moutons à Mbé au Cameroun. *Revue Africaine de Santé et de Productions Animales*, 12, 21-26 .
- Scheuerle, M. C., Mahling, M., & Pfister, K. (2009). Anthelmintic resistance of *Haemonchus contortus* in small ruminants in Switzerland and Southern Germany. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 121(3), 46-49 .
- Scott, I., & Sutherland, I. (2009). *Gastrointestinal nematodes of sheep and cattle: biology and control*: John Wiley & Sons.
- Tinar, R., Akyol, C., Cirak, V., Şenlik, B., & Bauer, C. (2005). Investigations on the seasonal patterns of strongyle infections in grazing lambs, and the occurrence of anthelmintic resistance on sheep and goat farms in western Anatolia, Turkey. *Parasitology research*, 96(1), 18-23 .
- Torgerson, P., Schnyder, M., & Hertzberg, H. (2005). Detection of anthelmintic resistance: a comparison of mathematical techniques. *Veterinary parasitology*, 128(3-4), 291-298 .
- Triki-Yamani, R. (2005). Parasitoses des animaux domestiques. *Edition OPU* .
- Várady, M., Papadopoulos, E., Dolinská, M., & Königová, A. (2011). Anthelmintic resistance in parasites of small ruminants: sheep versus goats. *Helminthologia*, 48(3), 137-144 .
- Wolstenholme, A. J., Fairweather, I., Prichard, R., von Samson-Himmelstjerna, G., & Sangster, N. C. (2004). Drug resistance in veterinary helminths *.Trends in parasitology*, 20(10), 469-476 .
- Yaeger, R. (1996). Chapter 77, Protozoa: structure, classification, growth, and development. *Medical Microbiology, Galveston, TX: University of Texas Medical Branch* .

Yaeger, R. G. (2011). Protozoa: structure, classification, growth, and development .

Zanzani, S. A., Gazzonis, A. L., Di Cerbo, A., Varady, M., & Manfredi, M. T. (2014).
Gastrointestinal nematodes of dairy goats, anthelmintic resistance and practices of
parasite control in Northern Italy. *BMC veterinary research*, 10(1), 1-10 .

Annexes

Annexe

Annexe 1 :

Tableau .1 : les principaux nématodes (Ali DAHMANI, 2021/5; Fournier, 2006; Meyer et *al.*, 2012; Triki-Yamani, 2005; Zanzani et *al.*, 2014)

Type	Agent pathogène	Morphologie	Cycle	Symptôme
Intra-cellulaire	<i>Babesiasp</i>	-Purozoaire vivant dans les hématies. -Grand piroplasme 4-5 µm. - Ils se multiplient par fission binaire. -Elle provoque une maladie infectieuse non contagieuse : babésiose ; qui est transmise par plusieurs espèces de tiques	HD : bovins HI : tiques SI : sporozoïtes MI : au cours de repas sanguin par les tiques	- Hyperthermie - Déshydratation – Tachycardie -Tremblements musculaires et une faiblesse - Anémie
	<i>Theileria sp.</i>	-Protozoaire sporozoaire Elle est soit : · macro-schizonte : présence de beaucoup de granules de chromatine · Micro-schizonte : présence peu de granules et de chromatine. Elle est responsable de la maladie infectieuse non contagieuse theileriose	HD : bovins HI : tique Hyalommadetritum SI : sporozoite MI : par la pique de tique au cour de repas sanguine	Leucopénie -Hypertrophie des tissus - Troubles hémorragique
Extra-cellulaire	<i>Trypanosomes sp</i>	-Sont des petits protozoaires flagellés dans le plasma sanguin et les tissus de leur hot. -Leur forme est allongée, arrondie en coupe transversales, l'extrémité étant allongé et pointues.	HD : bovins, cheval, chats, homme, ruminant HI : mouche tsé-tsé, réduviidés, tabanidés. SI : trypomastigotes MI : par le contacte vénérien	-Hyperémie - Thrombocytopénie – Œdème

		-Elle est responsable de la maladie trypanosomose		
--	--	---	--	--

Annexe 2

Tableau 2. Les principaux trématodes (Ali DAHMANI, 2021/5; Fournier, 2006; Meyer et *al.*, 2012; Triki-Yamani, 2005; Zanzani et *al.*, 2014)

Agent pathogène	Morphologie	Cycle	Niche	Symptôme
<i>Haemoncus sp.</i>	Œuf : ovoïde ellipse régulier large Couleur : Jaune claire Taille : (70-85) μm \times (41-48) μm	HD : bovins, mouton, chèvre HI : Aucun SI : larve 3 MI : Ingestion de la larve 3 avec herbe	Caillette	- Anémie - Œdème périphérique et interne - Signe bouteille
	Adulte : petit ; ver fin Couleur : rouge Taille : 20-30mm			
<i>Ostertagia sp</i>	Œuf : ovoïde acoquille fin Couleur : brun Taille : (80-85) μm \times (40-45) μm	HD : bovins, ovins, caprins HI : Aucun SI : Larve3 MI : Ingestion de larve 3 avec l'herbe	- Caillette	- Irritation gastrique - Œdème de tous les tissus
	Adulte : ver rond Taille : 0,6-1cm de longueur (la femelle est plus longue que le male)			
<i>Trichostrongylus sp</i>	Œuf : ovoïde à coquille mince Couleur : Brun pâle Taille : 85-35 μm	HD : Ruminant HI : Aucun SI : larve 3 MI : Ingestion de larve 3 avec l'herbe	- Caillette - Intestin grêle	- Gastrite - Diarrhée et perte de poids
	Adulte : petit ver ténu Taille : 2à8mm			
<i>Nematodirus sp</i>	Œuf : large à coquille mince Couleur : Claire ou brun Taille : 250 \times 100 μm	HD : ovins, caprins, bovins et autre HI : Aucun	Intestin grêle	- Atrophie - Nécrose à la surface des

	Adulte : ver très ténu à extrémité antérieure dilatée Taille : $\geq 30\text{mm}$	SI : larve MI : ingestion de larve 3 avec l'herbe		entérocytes
<i>Capillariasp</i>	Œuf : petite taille en forme tonneau ressemblant à un citron et avec des bouchons Couleur : Transparente Taille : Longueur 45 à 50 μm Largeur 22 à 25 μm	HD : ovins, caprins, HI : Aucun SI : œuf développe MI : ingestion des œufs infestant	Intestin grêle	- Aucun d'associés
	Adulte : petit ver ténu Taille : La femelle 12-20mm Le male 8-13mm			

Annexe 3

Tableau 3. Les principaux trématodes (Ali DAHMANI, 2021/5; Fournier, 2006; Meyer et al., 2012; Triki-Yamani, 2005; Zanzani et al., 2014)

Agent pathogène	Morphologie	Cycle	Niche	Symptôme
<i>Fasciola sp</i>	Œuf : ovale allongé Couleur : Légèrement marron à jaune Taille : (130-150) $\mu\text{m} \times$ (60-90) μm Adulte : vers plats hématophage Couleur : Brune grisâtre Taille : 3 cm	HD : ovins, bovins et autres ruminant HI : les mollusques genre lymnée SI : métacercaire enkystée MI : ingestion des métacercaires	- Foie au niveau des canaux biliaires	- Diarrhée et anémie - Amaigrissement - Œdème sous la mâchoire
<i>Dicrocoelium sp</i>	Œuf : ellipse irrégulière Couleur : foncée Longueur : 38-45 μm Largeur : 22-30 μm	HD : ovins, les bovins, porcins, lapins HI : Fourmis et mollusques SI : métacercaires MI : ingestion de	- Foie au niveau des canaux biliaires	- Amaigrissement et dégradation de l'état générale

	Adulte : vers plat Couleur : Noir Taille : 1cm de long	fourmi contenant des métacercaires		
--	--	---------------------------------------	--	--

Annexe 4

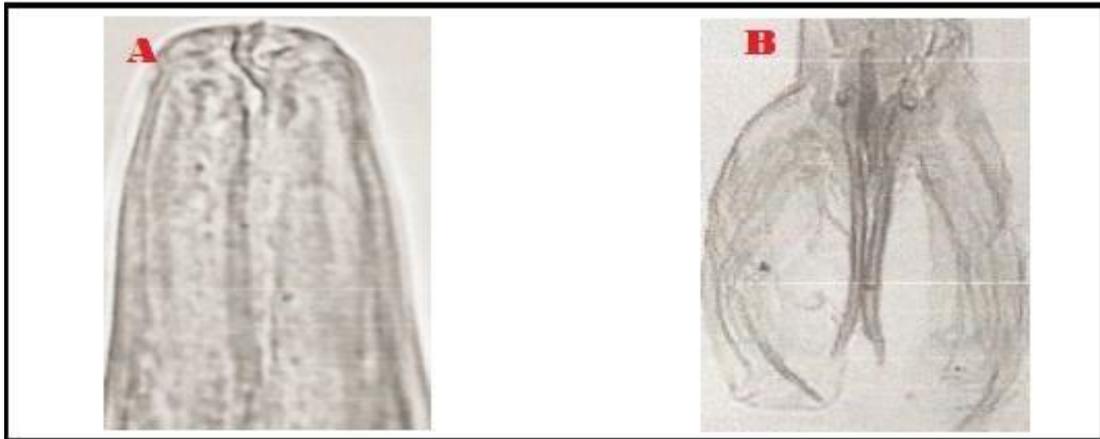
Tableau 4: les principaux cestodes (Ali DAHMANI, 2021/5; Fournier, 2006; Meyer et *al.*, 2012; Triki-Yamani, 2005; Zanzani et *al.*, 2014)

Agent pathogène	Morphologie	Cycle	Niche	Symptôme
<i>Moniziasp.</i>	Œuf : triangulaires ou carré piriforme Couleur : Gris foncé Taille : 60-70 μm	HD : ovins, caprins, ruminant HI : acariens oribasidés SI : cysticercoide MI	-Intestin grêle	- Infection faible - Infestation importante - La diarrhée et de l'obstruction
	Adulte : ver plat ; proglottis contenant chacun 2organes génitaux ; scolex à4 ventouses mais sont rostre ni crochets Taille : 6cm de longueur	: ingestion d'acariens porteur de parasites avec l'herbage		
<i>Tænia sp.</i>	Œuf Sphérique non operculé Contient un embryon hexacanthé Couleur : Brun Taille : 35 à 50 μm	HD : c'est l'homme HI : bovin SI : cysticerque MI : ingestion des œufs dans matières fécales	-Intestin grêle Masse musculaire	-Amaigrissement - Poils secs -Parfois des diarrhées mais le plus souvent des constipations
	Adulte ver plat très longue avec une tête scolex a 4 venteuses sans crochets et multiple anneaux bourres d'œufs. Couleur : Blanc Taille : 4 à 10 m			

Annexe 5

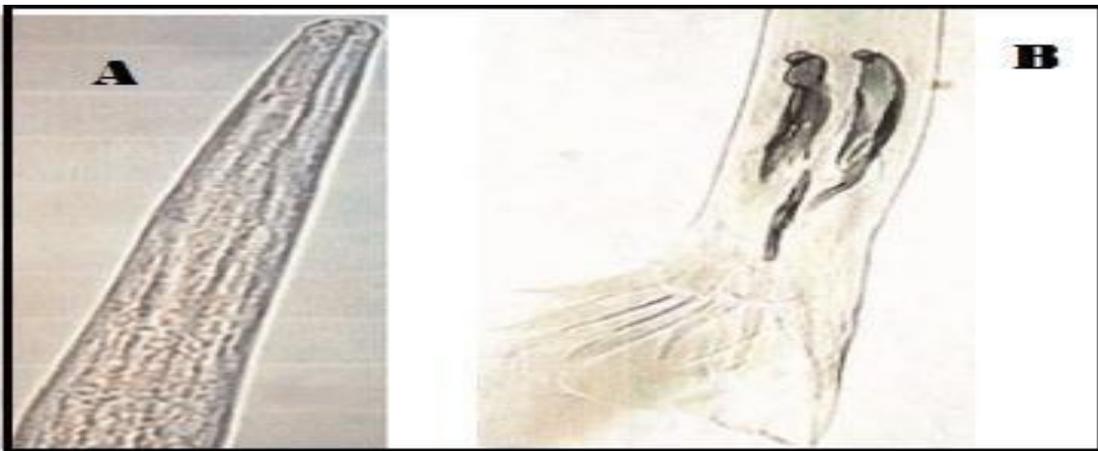
Tableau5 : les principaux protozoaires de tube digestif (Ali DAHMANI, 2021/5; Fournier, 2006; Meyer et *al.*, 2012; Triki-Yamani, 2005; Zanzani et *al.*, 2014)

Agent pathogène	Morphologie	Cycle	Niche	Symptôme
<i>Eimeria sp.</i>	Oocyste : ovoïde émoussé Couleur : marron verdâtre Taille : 28×20µm	HD : bovins HI : aucun SI : oocyste sporulé MI : ingestion des oocystes	- Intestin grêle postérieur - Caecum -Colon antérieur	- Chez l'animal des diarrhées importantes souvent hémorragiques - Routard de croissance et amaigrissement
<i>Cryptosporidium sp.</i>	Oocystes : rondes à cytoplasme rosé Taille : 4,5×50 µm	HD : bovins HI : caprins SI : oocyste MI : ingestion des oocystes	-Localisation Intestinal	- Diarrhée liquide jaunâtre verdâtre - Entérite néonatale - Fièvre, anorexie



Annexe 6

Figure1. *Haemoncus contortus* (A) Région antérieure (B) Région postérieure (Sassa et al.,



2014)

Figure2. : *trichostronngylu ssp* .(A) région antérieure (B) région postérieure(Sassa et al., 2014)

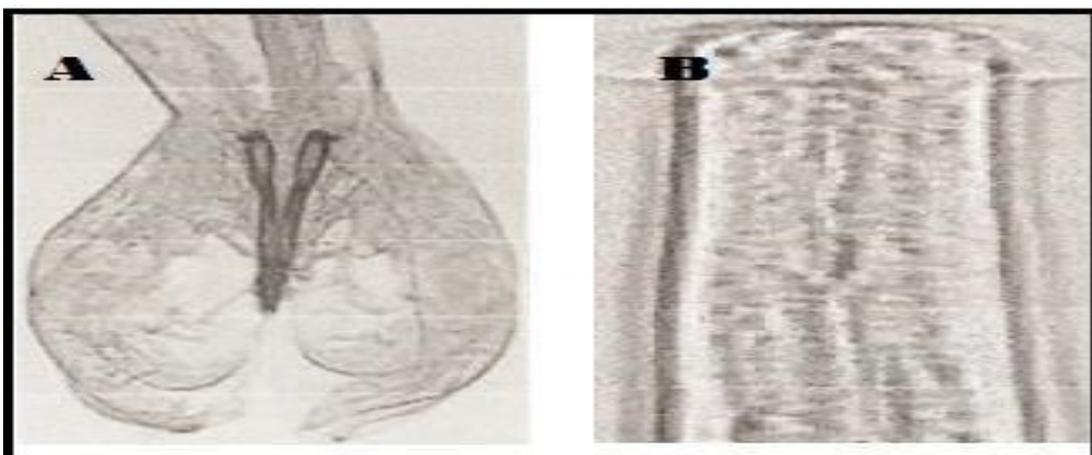


Figure 3. *Cooperia sp.* (A) région antérieure (B) région postérieure (Sassa et al., 2014)**Annexe 7**

numéro	Titre de l'article	Citation
1	Anthelmintic resistance of <i>Haemonchus contortus</i> in small ruminants in Switzerland and Southern Germany	(Scheuerle et al., 2009)
2	Gastrointestinal nematodes of dairy goats, anthelmintic resistance and practices of parasite control in Northern Italy	(Zanzani et al., 2014)
3	Broad spectrum anthelmintic resistance of <i>Haemonchus contortus</i> in Northern NSW of Australia	(Lamb et al., 2017)
4	Detection of anthelmintic resistance: a comparison of mathematical techniques	(Torgerson et al., 2005)
5	Repeated infections with <i>Haemonchus contortus</i> and <i>Trichostrongylus colubriformis</i> in dairy goats: comparison of resistant and susceptible animals	(Chartier et al., 1998)
6	Erratum to: Comparison of calculation methods used for the determination of anthelmintic resistance in sheep in a temperate continental climate	(Falzon et al., 2015)
7	Comparison of tick resistance of crossbred Senepol×Limousin to purebred Limousin cattle	(Hue et al., 2014)
8	Controlled efficacy trial confirming toltrazuril resistance in a field isolate of ovine <i>Eimeria</i> spp.	(Odden, J, et al., 2018)
9	Diagnosis of anthelmintic resistance against naturally infected gastrointestinal nematodes in cattle of Assam employing FECRT and molecular techniques	(Choudhury et al., 2018)
10	Efficacité comparée des spécialités d'albendazole distribuées en Algérie	(Bentounsi et al., 2003)
11	Preliminary studies on in vitro methods for the evaluation of anticoccidial efficacy/resistance in ruminants	(Odden et al., 2019)
12	Résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques chez les moutons à Mbé au Cameroun	(Sassa et al., 2014)
13	Resistance of <i>Fasciola hepatica</i> against Triclabendazole in cattle in Cajamarca (Peru): A clinical trial and an in vivo efficacy test in sheep	(Ortiz et al., 2013)

14	Résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans les élevages caprins en Guadeloupe (Antilles françaises)	(Barré et <i>al.</i> , 1997)
15	Treatment against coccidiosis in Norwegian lambs and potential risk factors for development of anticoccidial resistance—a questionnaire-based study	(Odden et <i>al.</i> , 2017)

Annexe 8 (Odden, Enemark, et *al.*, 2018) .

Exemples de pathologie grossière et de résultats histologiques chez des agneaux infectés par *Eimeria spp.* **a, b, d-f** étaient des agneaux traités, tandis que c'était un témoin. **a** Section de l'iléon avec de multiples nodules beiges coalescents ; notez également la paroi intestinale épaissie et pliée. **b** Iléon proximal : villosités émoussées avec de grandes quantités d'*Eimeria spp.* dans l'épithélium.

Les pointes de flèches indiquent certains des nombreux abcès de crypte. Il y a également une infiltration de cellules inflammatoires dans la lamina propria ainsi qu'une hémorragie et une hyperémie superficielles. **c** Forte infection de l'épithélium de surface de l'iléon proximal proximal, avec présence de gamètes (tête de flèche) et de zygotes (flèche). **d** Iléon proximal : large zone de nécrose épithéliale (têtes de flèche) avec atrophie des villosités et destruction complète de l'architecture normale.

Destruction complète de l'architecture normale. Il y a une infiltration marquée de cellules inflammatoires, une prolifération du tissu fibreux, une hyperémie et une hémorragie. **e** Base du cæcum : L'épithélium de surface est aplati (*), hyperplasique (flèche) et érodé (pointe de flèche).

Il y a une glande colique avec un épithélium hyperplasique et des débris. Hyperplasique et des débris et, à côté, une zone détruite avec hyperémie. **f** Base du cæcum : la flèche indique une infiltration marquée de cellules inflammatoires, principalement des monocytes. Cellules inflammatoires, principalement des monocytes, avec quelques *Eimeria*-zygotes (tête de flèche) dans la sous-muqueuse (SM).

Un vaisseau lymphatique (*) avec des *Eimeria dégénérés*. *Eimeria* (MM : muscularis mucosa). **b-f** Coloration à l'hématoxyline et à l'éosine, barres d'échelle.

Annexe 9 (Odden, Enemark, et *al.*, 2018).

Excrétion moyenne et individuelle d'oocystes [$\log(\text{OPG}+1)$] chez 20 agneaux infectés par *Eimeria spp.* *E. ovinoidalis*, *E. crandallis/veybridgensis*, *Eimeria spp.* non pathogènes et l'OPG total sont indiqués. Il n'y avait pas de différence significative dans l'excrétion

d'oocystes entre les agneaux traités au toltrazuril (rouge) et les témoins (bleu) à n'importe quel moment. n varie : jour ≤ 17 , n = 20 ; jours 18-20, n = 16 ; jours 21-22, n = 12 ; jour 23, n = 8 ; jour 24, n = 4

Annexe 10

Taille des schizontes matures *Eimeria ninkohlyakimovae* dans les cellules épithéliales du côlon bovin sous l'influence d'anticoccidiens commerciaux (A) ou de source pure/métabolite (B) évalués 15 jours après l'infection. A : (T) toltrazuril, (D) diclazuril, (Q), décoquinate, (N) sulfonamide, (X) diméthyl sulfoxyde - contrôle négatif, B : (TT) toltrazuril pur, (TN) toltrazuril sulfone, (TD) toltrazuril sulfoxyde, (DMF) diméthyl formamide - contrôle négatif. Les données sont représentées par la moyenne des duplicatas \pm STD.

الملخص

أجرينا دراسة تتمحور حول فعالية مضادات الطفيليات عند الماعز حيث أجرينا توليف لعدة مقالات عن مقاومة الطفيليات عند الماعز خلال هذا التوليف كانوا قد استخدموا عدة طرق الكشف مقاومة الطفيليات أبرزها اختبار تقليل عدد البويضات في البراز (EFCRT) واستخدموا عدة أنواع من مضادات الطفيليات أبرزها البنزيميدازول واليفر مكنين، تبين أن الطفيليات سواء كانت وحيدات خلية أو ديدان أو طفيليات خارجية فهي مقاومة لمضادات الطفيليات وأبرزها *Haemonchus* , *Eimeri spp*

كلمات مفتاحية: مقاومة الطفيليات، ماعز، طفيليات، مضاد طفيليات، وحيدة خلية، ديدان، طفيليات خارجية.

Résumé

Nous avons mené une étude centrée sur l'efficacité des antiparasitaires chez les chèvres, où nous avons synthétisé plusieurs articles sur la résistance des parasites chez les chèvres. Au cours de cette synthèse, ils ont utilisé plusieurs méthodes pour détecter la résistance des parasites, notamment le test de réduction des œufs fécaux (EFCRT) et ont utilisé plusieurs types d'antiparasitaires, notamment le benzimidazole et l'ivermectine. Nous avons constaté que les parasites, qu'ils soient protozoaires, helminthe, ou ectoparasites ont montré une résistance aux antiparasitaires, et les plus résistants sont *Eimeria.Spp*, *Haemonchus*.

Mots clés : Résistance parasitaire, caprins, parasites, antiparasitaires, protozoaires, helminthes, ectoparasites.

Abstract :

We conducted a study focused on the efficacy of antiparasitics in goats, where we synthesized several articles on parasite resistance in goats. synthesized several articles on parasite resistance in goats. During this synthesis, they used used several methods to detect parasite resistance, including the fecal egg reduction test (EFCRT) and used several types of antiparasitics, including benzimidazole and ivermectin.

We found that parasites, whether protozoan, helminth, or ectoparasite showed resistance to resistance to antiparasitics, and the most resistant are *Eimeria.Spp*, *Haemonchus*.

Key words: Resistance, goats, parasites, antiparasitic, protozoa, helminth, ectoparasites.