



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

Référence /
.....

MÉMOIRE DE MASTER

Présenté et soutenu par :
BOUKHALFI Asma

Le : mercredi 30 septembre 2020

Evaluation de la résistance des strongles gastro- intestinaux des petits ruminants aux anthelminthiques dans la région de Tolga, Wilaya de Biskra

Jury :

Titre	AOURAGH Hayat	MAA	Université d'appartenance	Président
Titre	BENMADOUR Tarek	MCA	Université d'appartenance	Rapporteur
Titre	GUELLATI Cherifa	MAA	Université d'appartenance	Examineur

Année universitaire : 2019 - 2020

Remerciements

Avant tout, nous remercions ALLAH tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage et les moyens pour la réalisation de ce travail.

En premier lieu, je tiens à remercier mon directeur de thèse, monsieur BENMEDDOUR Trek, pour la confiance qu'il m'a accordée en acceptant d'encadrer ce travail, pour ses multiples conseils, orientations judicieuses, et pour toutes les heures qu'il a consacrées à diriger cette recherche.

Tout n'en oublie pas le docteur vétérinaire BENSAHAL.

Un gros merci pour mes parents pour leurs soutient aussi bien moral que financier et pour leurs sacrifices ainsi que leurs amours inconditionnels.

Mes amis pour leurs supports ainsi à leurs précieux moment

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents pour leur amour, soutien et encouragement durant toute mes années d'étude, que dieu les protège.

Mes très chers sœurs ; mon frère

A toute ma famille et mes ami(e)s.

A Mes camarades de la promo de 2019/2020.

Sommaire

Liste de tableaux.....	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction	1

PREMIERE PARTIE : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**CHAPITRE 1. NOTIONS GÉNÉRALES SUR LES STRONGLES DIGESTIFS
DES OVINS**

1.1. Les nématodes gastro-intestinaux.....	2
1.2. Définition des strongyloses.....	2
1.3. Classification.....	2
1.4. Biologie générale des Nématodes.....	3
1.5. Identification.....	3
1.5.1. Identification de l'ordre des Strongylida	3
1.5.2. Identification de l'espèce.....	3
1.6. Cycle des strongles gastro-intestinaux	4
1.7. Facteurs de variation de l'infestation	5
1.7.1. La race.....	5
1.7.2. L'espèce.....	5
1.7.3. L'âge.....	5
1.7.4. Le statut physiologique.....	6
1.7.5. La résistance génétique individuelle de l'hôte	6
1.8. Pathologie.....	6
1.9. Symptomatologie.....	6
1.10. Epidémiologie.....	7

CHAPITRE 2. LES ANTHELMINTHIQUES

2.1. Définition Les anthelminthiques.....	8
2.2. Les molécules disponibles.....	8
2.2.1. Benzimidazoles et pro-benzimidazoles.....	8
2.2.2. Imidazothiazoles et Tétrahydropyrimidines.....	8
2.2.3. Lactones macrocycliques.....	9
2.2.4. Les salicylanilides.....	9
2.2.5. Les dérivés d'amino-acétonitrile.....	9
2.2.6. Spiroïdales.....	10
2.3. Résistance aux anthelminthiques.....	10
2.4. Les types de résistance.....	10
2.5. Mécanismes de résistance aux anthelminthiques	11
2.5.1. Mécanismes non-spécifiques.....	11
2.5.2. Mécanismes spécifiques.....	11

2.6. Les moyens d'échappement des parasites aux anthelminthiques.....	11
---	----

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE 3. MATERIELS EST METHODES

3.1. Objectif.....	13
3.2. Présentation de la région d'étude	13
3.3. Présentation de la race ovine d'OuledDjellal	14
3.3.1. Productions.....	14
3.4. Matérielutilisés.....	14
3.4.1. Animaux.....	14
3.4.2. Moléculesantihelminthiquesutilisées.....	15
3.5. Méthodesutilisées.....	16
3.5.1. Prélèvements.....	16
3.6. Protocole.....	17
3.6 .1. Examen macroscopique.....	17
3.6.2. Examenmicroscopique.....	17
3.6.2.1. Méthode qualitative sans enrichissement.....	17
3.6.2.2. Méthode qualitative avec enrichissement.....	18
3.6.2.3. Méthodesquantitatives.....	21

CHAPITRE 4. RESULTAT ET DISCUSSION

4.1. Résultats de la coprologie.....	24
4.1.1. Résultatsd'analysesMacroscopique.....	24
4.1.2. Résultatsd'analyseMicroscopique.....	24
4.1.2.1. Type des œufs des strongles	24
4.1.2.2. Taux de prévalence coproscopique dans les prélèvements	24
4.1.2.3. Résultats de coproculture et méthode de Baermann	26
4.1.2.4. Résultats de méthodes de Mac Master.....	26
4.1.2.5. Discussion.....	28
Conclusion.....	30
Références.....	31

Annexe

Résumés

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques des principales espèces strongles gastro-intestinaux 4

Tableau 2. Caractérisation des animaux échantillonnés de l'élevage. 15

Tableau 3. Résultats d'analyse microscopiques 24

Tableau 4. Le taux de prévalence des strongles avant le traitement..... 25

Tableau 5. Les évolutions de l'infestation des ovins traités à l'Albendazole et l'Ivermectine 27

Tableau 6. Sensibilité des strongles parasites des ovins à Ivermectine et Albendazole..... 28

Liste des figures

Figure 1. Cycle des strongles gastro-intestinaux ovins (Bussiéras et Chermette, 1995).....5

Figure 2. Carte de situation géographique de la wilaya de Biskra. 14

Figure 3. Mode opératoire de la méthode de flottation (Bonfont et Canellas, 2014)..... 19

Figure 4. Schéma du dispositif de Baermann (Zouiten, 2006).....21

Figure 5. Mode opératoire de méthode de Mac Master(Vondou , 1989).....23

Figure 6. Œuf de *Nematodirus spp* , G 10.....24

Figure 7. Prévalence des strongyloses gastro-intestinales chez les Ovins.25

Figure 8. Prévalence de *Nematodirus spp*.26

Liste des abréviations

ALB :Albendazole .

C1 : nombre moyen d'œufs par gramme de fèces à J0 des animaux témoins

C2 : nombre moyen d'œufs par gramme de fèces à J10 des animaux témoins

E:Eleveurs .

ENVL : Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

EUPATI : European Patients Academy The Innovation .

FECRT: Fecal Egg Count Reduction Test

FECR: Fecal Egg Count Reduction

IVR :Ivermectine .

L1 : Larve dans le 1er stade de développement.

L2 : Larve dans le 3ème stade de développement.

MF : Matières Fécale.

n 2 : nombre d'œufs lus dans la chambre 2 .

n1 : nombre d'œufs lus dans la chambre 1 .

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

OPG : Œuf Par Gramme.

OPG1: Les valeurs d'OPG de J1.

OPG2 : Les valeurs d'OPG de J10 après traitement.

P-gp : P-glycoprotéines

SGI : Strongles Gastro-intestinaux.

Sp : espèce.

T :témoin .

T1 : nombre moyenne d'œufs par gramme des fèces (OPG) de l'animal non trait.

T2 : nombre moyenne d'œufs par gramme des fèces (OPG).

WAAVP : World Association for the Advancement of Veterinary Parasitologie

Introduction

Introduction

L'élevage des ovins est l'un des piliers du secteur agricole en Algérie. Il contribue dans la promotion de l'activité économique en milieu rural, en assurant notamment le financement des opérations agricoles. Il assure l'approvisionnement du marché et des industries agroalimentaires en viande rouge et de l'artisanat en matières premières essentielles. Il joue aussi un rôle rituel et culturel très remarqué dans la société algérienne lors des fêtes religieuses et familiales(Meradi, 2012).

Bien que la région de Biskra soit une région à vocation agricole (production de datte et les légumes saisonniers), l'élevage des petits ruminants tient une place particulièrement importante dans son économie (Deghnouche, 2011).

De façon générale, l'élevage est confronté à une multitude de pathologies parmi lesquelles le parasitisme occupe une place importante. En effet, les infestations parasitaires ont des conséquences sur tout le troupeau et sont omniprésentes chez les ruminants (Pautric, 2003), notamment dans les systèmes où le pâturage est privilégié. Parmi les responsables de ces pathologies, les parasites du tube digestif, et en particulier les Strongles Gastro-intestinaux, sont les plus représentés(Lèbre, 2015). LesStrongyloses Gastro-intestinalesreprésentent une contrainte pathologique majeure des petits ruminants en zone tempérée et, particulièrement, en zone tropicale humide (Over *et al.*, 1992), du fait de pertes de production (lait, croissance, laine) et de mortalités induites(Chevrotière *et al.*,2011).

Depuis plusieurs décennies, la lutte contre ces parasites s'organise autour des molécules chimiques à activité anthelminthique(Geurden *et al.*, 2014).Quelques années à peine après leur mise sur le marché, en raison de leurs utilisations massives et systématiques, des résistances sont apparues à travers le monde (Richelme et Greil, 2019). Cette résistance est en constante progression, notamment chez les ovins(Tanguy, 2011).

Notre travail a pour objectif d'évaluer l'efficacité des anthelminthiques de deux type l'ivermectineetl'albendazolesurles strongles parasites des ovins de la race " OuledDjellal"donc diagnostiquer les résistances des strongles à ces médicaments, par des différentes examens coprologique quantitative et qualitative.

Partie bibliographique

Chapitre 1. Notions générales sur les strongles digestifs des ovins

1.1. Les nématodes gastro-intestinaux

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 (Meradi, 2012). Les nématodes sont aquatiques, terrestres ou parasites de vertébrés à sang chaud. Chez les petits ruminants, les nématodes parasites du tractus digestif ou strongles gastro-intestinaux, font partie d'un ensemble appartenant à deux super familles (*Strongyloidea*, et *Trichostrongyloidea*) (Durette-Desset et Chabaud, 1993).

1.2. Définition des strongyloses

Chez les petits ruminants, les strongyloses digestives sont parmi les affections parasitaires majeures (Tanguy, 2011), provoqués par des strongles vivant dans l'appareil digestif localisés essentiellement dans la caillette, l'intestin grêle et le gros intestin, plusieurs genre des strongles gastro-intestinaux infestent les petits ruminants, mais certain d'entre eux sont plus pathogène que d'autre avec des fréquences très différentes au cours de l'année (Mage, 2008). Les strongyloses induisent une perte de productivité importante en viande, en lait et en laine, il est donc important d'engager des moyens pour limiter la prévalence de ces parasites et leurs conséquences physiopathologiques (Tanguy, 2011).

1.3. Classification (Bussieras et Chermette, 1995)

Embranchement : *Nematoda*

Classe : *Secernentea* ou *Adenophorea*.

Ordre: *Strongylida*.

Super famille: *Trichostrongyloidea*, *Strongyloidea*

Famille: *Trichostrongylidae*, *Strongylidae*

Genres: *Haemonchus*, *Trichostrongylus*, *Teladorsagia*, *Marshallagia*, *Nematodirus*, *Cooperia*, *Bunostomum*, *Gaigeria*, *Oesophagostomum*, *Chabertia*.

Espèces: *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta*, *Trichostrongylus axei*, *Marshallagia marshalli*, *Trichostrongylus vitrinus*,

Trichostrongylus colubriformis, *Nematodirus battus*,
Cooperia curticei, *Bunostomum trigonocephalus*,
Gaigeriapachyscelis, *Oesophagostomum columbianum*, *Chabertia ovina*.

1.4. Biologie générale des Nématodes

Les strongles sont en majorité parasites du tube digestif des ruminants, ils se distribuent tout long des compartiments digestifs : caillette, intestin grêle et gros intestin (Boukhaboul, 2008). La nutrition des Nématodes au cours du parasitisme est variable selon l'espèce ; ils sont chymivores, histophages ou hématophages (tableau 1).

1.5. Identification

1.5.1. Identification de l'ordre des *Stongylida*

- **L'adulte**

L'identification est basée sur la morphologie. Ce sont des vers de taille relativement faible (de l'ordre de quelques mm), les mâles possèdent une bourse caudale développée comprenant deux spicules et des côtes musculées. Chez de nombreuses espèces, l'extrémité antérieure dispose d'une capsule buccale qui ne possède pas de lèvres. Parfois, on observe une dilatation de la cuticule en région antérieure qui représente la vésicule céphalique (Pautric, 2003).

- **L'œufs**

Ils sont ovoïdes, à coque mince et contiennent une morula. Leurs dimensions oscillent entre 80 et 100 µm pour la longueur et 40 à 50 µm pour la largeur. Leur identification spécifique est très difficile. On parle d'« œufs de strongles » en général. L'identification des genres est possible grâce à la coproculture, d'après des critères morphologiques de la larve infestant (Pautric, 2003).

1.5.2. Identification de l'espèce

Elle s'appuie sur la forme de la capsule buccale, de la bourse caudale, des spicules, du développement de la vésicule céphalique, sur la présence ou l'absence de crochets, de lames tranchantes (*Ankylostomatidés*), et enfin de leur taille (Pautric, 2003).

Tableau 1. Caractéristiques des principales espèces strongles gastro-intestinaux (Bonnetfont et Canellas, 2014)

Localisation	Nom	Alimentation	Pouvoir pathogène	Fréquence
Caillette	<i>Hæmonchus contortus</i>	Hématophage	+++	Variable
	<i>Teladorsagia circumcincta</i>	Histophage et hématophage	++	Importante
	<i>Trichostrongylus axei</i>	Histophage	++	Moyenne
Intestine grêle	<i>Cooperia curticei</i>	Chymivore	+	Moyenne
	<i>Nematodirus battus</i>		+++ (agneaux)	Moyenne
	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>		++	Importante
Gros intestin	<i>Chabertia ovina</i>	Histophage	+	Faible
	<i>Oesophagostomum venusolum</i>	Chymivore	+	Faible

1.6. Cycle des strongles gastro-intestinaux

Le cycle des SGI est monoxène. Il se décompose en deux phases : une phase libre dans le milieu extérieur et une phase de vie parasitaire.

La période pré-patente (entre l'ingestion des larves L3 infestantes et les premières excréments d'œufs) est d'environ trois semaines. En fonction des espèces et des conditions climatiques, le développement des œufs jusqu'au stade L3 prend en moyenne 8 à 30 jours et se fait entièrement au sein des fèces. Ces larves L3, protégées par l'exuvie des L2 dont elles ne s'extraient pas, peuvent survivre plusieurs semaines à plusieurs mois sur le pâturage quand les conditions climatiques le permettent. Par conséquent, lors de la mise à l'herbe d'un troupeau au printemps, la charge parasitaire du milieu extérieur correspond à la somme des larves résiduelles sur les pâtures et de l'excrétion fécale des adultes. Le phénomène d'hypobiose correspond à un arrêt du développement des larves L4 en cas de conditions extérieures non favorables (en hiver dans les régions tempérées). Ces larves s'enkystent dans les glandes de la caillette et reprennent leur développement au printemps (stratégie très utilisée dans les genres *Hæmonchus* et *Teladorsagia*) (Bonnetfont et Canellas, 2014).

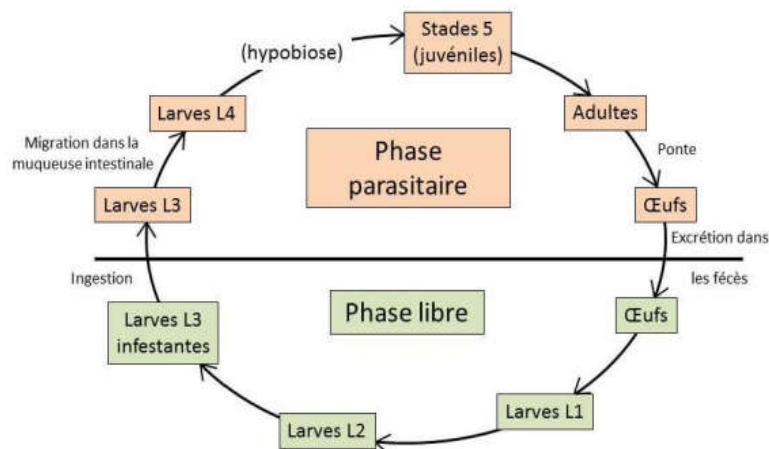


Figure 1. Cycle des strongles gastro-intestinaux ovins (Bussiéras et Chermette, 1995).

1.7. Facteurs de variation de l'infestation

La résistance des hôtes, c'est-à-dire leur capacité à se défendre contre l'infestation (installation et développement des larves, survie et fécondité des vers adultes), dépend de nombreux paramètres (Eichstadt, 2017).

1.7.1. La race

Certaines races d'origine tropicale comme (BarbadosBlackbelly, Santa Ines ...) résistent naturellement aux infestations par *H. contortus*.

1.7.2. L'espèce

Les sources principales de parasitisme au pâturage sont les animaux de même espèce, en raison d'une spécificité d'hôte étroite des SGI. Si les ovins et les caprins partagent plusieurs espèces de SGI, les bovins et ovins sont parasités par des SGI de même genre mais d'espèces différentes.

1.7.3. L'âge

Les jeunes ont un système immunitaire naïf lors de la première saison de pâturage. Ils sont plus sensibles aux infestations et vont manifester plus de signes cliniques que les adultes.

1.7.4. Le statut physiologique

La gestation et la lactation, en raison d'une nette baisse de l'immunité de l'hôte pendant environ huit semaines (centrée sur l'agnelage), sont des statuts physiologiques à risque et sont responsables d'une contamination rapide des prairies au début du printemps.

1.7.5. La résistance génétique individuelle de l'hôte

Ces facteurs sont responsables d'une distribution hétérogène ou agrégée des SGI chez leurs hôtes : seulement 20% des individus d'un cheptel hébergent 80% des strongles de l'élevage.

1.8. Pathologie

Toutes ces espèces de strongles ont des retentissements cliniques variables sur la santé des ovins. Cette variabilité clinique dépend du degré de pathogénicité de l'espèce parasitaire, de sa localisation et aussi du degré d'infestation (Meradi, 2012). Les strongyloses gastro-intestinales des ruminants peuvent être provoquées par différentes espèces de strongles. Mais certaines ont été bien différenciées dans les études cliniques, telles que l'haemonchose, l'ostertagiose et la bunostomose. Ici, nous en parlerons dans un cadre général, car la plupart du temps, il y a partage des effets pathologiques entre les espèces (Boulkaboul, 2008).

1.9. Symptomatologie

Les symptômes sont, d'une manière générale, peu spécifiques. On constate une baisse des performances zootechniques, et une diminution de l'état général (anorexie, amaigrissement, retard de croissance). Des épisodes diarrhéiques sont possibles lors d'infestation massive (Meradi, 2012). Les strongles induisent une baisse de l'appétit des ruminants, et provoquent des lésions des muqueuses digestives. L'ensemble de ces effets aboutit à la malabsorption des nutriments et à des modifications du métabolisme (Silvestre et Cabaret, 2001). L'évolution est généralement chronique, plus rarement aiguë. Le parasitisme se répercute sur l'état général des animaux. On peut noter le retard de développement, la chute de la production de lait et de laine, et une mauvaise qualité de la carcasse (Boulkaboul, 2008).

1.10. Epidémiologie

Les infestations parasitaires par les nématodes digestifs sont considérables à cause de baisses importantes de production de lait et de viande. Ils peuvent causer des mortalités dans les

élevages ovins(Chartier *et al.*, 1995).Pour cette raison plusieurs enquêtes épidémiologiques ont été réalisées autour du monde.

Des enquêtes épidémiologiques ont étudié le parasitisme digestif des petits Ruminants et surtout la diversité helminthique et la dynamique saisonnière des espèces parasites(Meradi, 2012).

En Algérie, les enquêtes locales réalisées jusqu'à maintenant sur le parasitisme digestif des ovins ont été basées sur l'observation de l'évolution de l'excrétion des œufs fécaux par des techniques de diagnostics comme la coproscopie et la coproculture. Celles-ci sont limitées à l'identification de quelques genres parasites. Elles présentent aussi plusieurs inconvénients liés notamment à la grande variabilité de la ponte selon les parasites, la saison, l'âge et l'immunité (Bentounsi, 2001) .

L'étude menée par Triki-Yamani et Bachir-Bacha en 2010a signalé que les taux d'excrétion des œufs des strongles digestifs en automne sont élevés dans les régions ouest, avec des niveaux variant de 170 à 223 opg des prévalences de l'ordre de 82 % à 92 % ; alors que dans les régions Est, ils sont de 7 % à 23 % (Triki-Yamani et Bachir- Pacha, 2010).

Chapitre 2.

Les anthelminthiques

2.1. Définition Les anthelminthiques

Les médicaments vermifuges utilisés pour lutter contre les infestations parasitaires ou pour empêcher l'installation des larves L3 ingérées par les animaux (Scott et Sutherland, 2010). Les molécules à disposition des éleveurs appartiennent à cinq familles selon le mode d'action (Pautric, 2003).

2.2. Les molécules disponibles

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, 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).

2.2.1. Benzimidazoles et Pro-benzimidazoles (Anexes 1)

Cette famille de molécules est la plus ancienne, commercialisée à partir de 1960, et possède de très nombreux représentants. Ces produits sont actifs contre les strongles gastro-intestinaux et respiratoires, et certaines molécules (albendazole, nétobimin) possèdent également une activité douvicide (grande et petite douves) et cestodicide (Brodier et Bournazel, 2017).

Les benzimidazoles ont une action directe sur les parasites alors que les pro-benzimidazoles sont administrés sous la forme de prodrogue converties en molécule active suite à des réactions enzymatiques ayant généralement lieu dans le foie (Lanusse et Prichard, 1993) (Annexe 3).

2.2.2. Imidazothiazoles et Tétrahydropyrimidines (Anexes 1)

Les molécules de ces familles sont actives uniquement contre les strongles gastro-intestinaux et pulmonaires. Bien que les produits appartenant à cette famille aient des structures chimiques différentes, ils possèdent le même mode d'action (Martin, 1997) : ils se fixent sur les

récepteurs nicotiniques à l'acétylcholine des nématodes, mimant ainsi l'action de l'acétylcholine, ce qui conduit à une contraction musculaire permanente (paralysie spastique) puis à la mort des parasites (Samsom-Himmelsjerna, 2007) (Annexes 3).

2.2.3. Lactones macrocycliques

Cette famille d'anthelminthiques regroupe les avermectines et les milbémycines qui possèdent des structures chimiques complexes. Ce sont des endectocides car en plus de leur activité contre les nématodes gastro-intestinaux, ces molécules ont également une activité contre certains acariens et les insectes. Elles sont inactives contre les trématodes et les cestodes (Samsom-Himmelsjerna, 2007).

2.2.4. Les salicylanilides

Les molécules de cette famille sont actives uniquement contre les strongles gastro-intestinaux hématophages, les strongles hématophages (*Haemonchus contortus*), contre la grande douve (*Fasciola hepatica*) et contre *Oestrus ovis* (œstrose). Bien que les produits appartenant à cette famille aient des structures chimiques différentes, ils possèdent le même mode d'action (Martin, 1997) : ils entraînent le découplage de la phosphorylation oxydative, une diminution des réserves en glycogène, ainsi qu'une paralysie et des effets sur l'intégrité du tégument des parasites, ce qui conduit à leur mort (Samsom-Himmelsjerna, 2007).

2.2.5. Les dérivés d'amino-acétonitrile

Cette famille ne comporte actuellement qu'une seule molécule, le monépanel, dont le spectre d'activité inclut les stades L4 et les formes adultes d'un large spectre d'espèces de nématodes gastro-intestinaux. La molécule agit sur le récepteur nicotinique cholinergique spécifique des nématodes (Samsom-Himmelsjerna, 2007) en provoquant une hyper-contraction des muscles corporels qui conduit à la paralysie puis à la mort du parasite (Kaminsky *et al.*, 2008).

2.2.6. Spiroïdales

Une nouvelle classe d'anthelminthique a été récemment commercialisée par le laboratoire Zoetis® sous le nom de Startect® qui est une association de derquantel et d'abamectine. Le spectre d'action inclut les strongles digestifs et pulmonaires. Des études récentes ont montré que les spiroindoles agissent comme un antagoniste des récepteurs nicotiniques des nématodes,

entraînant une paralysie par le blocage de la transmission neuromusculaire cholinergique. Cette spécialité bénéficie d'une autorisation de mise sur le marché pour les ovins. Cependant, son utilisation est interdite chez les races ovines laitières à tous les stades de leur vie (Brodier et Bournazel, 2017).

2.3. Résistance aux anthelminthiques

Une population chimiorésistance est une population de parasites ayant génétiquement acquis la capacité de résister à des concentrations d'antiparasitaires habituellement létales pour des individus de cette espèce (Kelly et Hall, 1979). On considère qu'une résistance est présente au sein d'un troupeau quand l'efficacité du traitement anthelminthique considéré induit une réduction de l'excrétion fécale d'œufs du parasite inférieure à 90 %, et ce, alors que le traitement est correctement effectué.

2.4. Les types de 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.

- **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.
- **La 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 (Bourdoiseau, 1992).

2.5. Mécanismes de résistance aux anthelminthiques

2.5.1. Mécanismes non-spécifiques

Les mécanismes de résistance non-spécifiques développés par les SGI visent à empêcher en amont l'accès des molécules à leurs sites d'action. Les mutations peuvent ainsi entraîner :

- un changement dans le métabolisme des nématodes : les gènes codant pour certaines P-glycoprotéines (P-gp), qui agissent comme pompes d'efflux des antiparasitaires au niveau des cellules tégumentales et intestinales, sont surexprimés. Les molécules anthelminthiques peuvent également être inactivées suite à une détoxification par le cytochrome P450.

- des modifications de la distribution des molécules aux sites d'actions : des modifications structurales des neurones sensoriels entraînent une réduction de l'exposition de ces neurones aux anthelminthiques, notamment à l'ivermectine(Geurden et *al.*, 2014).

2.5.2. Mécanismesspécifiques

Les mécanismes spécifiques mis en place par les nématodes font intervenir des mutations sur les cibles des anthelminthiques, de manière à ce que les interactions ne soient plus efficaces. De manière générale, un individu résistant à une molécule sera résistant à toutes les molécules de la famille d'anthelminthiques concernée. Ceci est à nuancer dans le cas des lactones macrocycliques, car les individus résistants à l'ivermectine ne sont pas initialement résistants à la moxidectine(Geurden et *al.*, 2014).

2.6.Les moyens d'échappement des parasites aux anthelminthiques

- a) Des modifications comportementales afin d'éviter le contact avec le produit.
- b) Une augmentation des capacités de détoxification et d'élimination par le parasite lui-même.
- c) Une modification quantitative ou qualitative des récepteurs aux antiparasitaires, par exemple la mutation de la β -tubuline chez les nématodes résistants aux benzimidazoles.
- d) Une diminution de la perméabilité de l'organisme parasite vis-à-vis de la substance toxique.
- e) Le développement d'un métabolisme parallèle : les voies métaboliques du parasite, bloquées par l'antiparasitaire, sont contournées par l'utilisation de voies alternatives(Pautric, 2003).

Deuxième partie.
Partie expérimentale

Chapitre 3. Matériel est méthodes

3.1. Objectif

L'objectif de cette étude est :

- Evaluer l'efficacité des anthelminthiques de deux type : **L'ivermectine** injectable sous le nom commerciale (Baymec)[®] et **L'albendazole** est vendu sous le nom commercial (Dalben 1.9)[®] sur les strongles parasites des ovins de la race " Ouled Djellal".
- Diagnostiquer les résistances des strongles à ces médicaments, après la détermination des parasites existants dans les matières fécales par des méthodes qualitatives, et le degré de l'infestation par une méthode quantitative.

Cette étude a été effectuée sur un effectif de 24 têtes ovines dans la région de Tolga, wilaya de Biskra.

3.2. Présentation de la région d'étude

La Wilaya de Biskra se situe au Sud-Est de l'Algérie, elle occupe une superficie de 21671 Km², son altitude est de 128 mètres/au niveau de la mer (A.N.A.T, 2003). La province s'étend sur 20986 km² et est composée de 33 municipalités appartenant à 12 districts. La population était estimée à 721 356 habitants depuis le dernier recensement réalisé en 2008 (Site web 1).

La wilaya de Biskra est limitée :

- **Au Nord** : par la wilaya de Batna et de Msila.
- **Au Sud** : par la wilaya de Ouargla et d'El-Oued.
- **A L'Est** : par la wilaya de Khenchela.
- **A L'Ouest** : par la wilaya de Djelfa.

La commune de Tolgaest située dans le côté sud-ouest de chef-lieu de la Wilaya de Biskra, d'une distance de 36 km.



Figure 2. Carte de situation géographique de la wilaya de Biskra.

3.3. Présentation de la race ovine d'OuledDjellal

est la race la plus importante et la plus intéressante de toutes les races ovines algérienne, et forme plus que la moitié de l'effectif du cheptel ovin algérien (63%), et occupant la majeure partie du pays à l'exception de quelques régions dans le Sud-Ouest et le Sud-est (Soltani, 2011). C'est le véritable mouton des steppes, adapté au grand nomadisme (Chelling, 1992).

3.3.1. Productions

La brebis OuledDjellal selon (Chelling, 1992) a une faible production de lait, soit de 70 à 80 Kg en 6 mois de lactation. Mais (Kris, 1985) confirme que la race a une mixte production de 0.95 L /j et 175 Kg en 150-180 j de lactation. Sa toison abondante est d'un poids élevé pour le bélier de 2.5 Kg et pour la berbère 1.5 à 1.9 Kg. Elle fournit une laine courte mais à fibre fine et résistance (Anonyme, 2007).

3.4. Matériel utilisé

Le matériel de laboratoire utilisé pour les examens coprologiques sont mentionnés dans (Annexe 4).

3.4.1. Les animaux

Les animaux utilisés sont classés selon le sexe, l'âge et le poids. On a sélectionné au hasard 24 têtes ovines de race OuledDjellal.

Tableau 2. Caractérisation des animaux échantillonnés de l'élevage.

Numérod'échantillon les ovines	Sex	Age	poids
1	Femelle	2	45
2	Malle	3	60
3	Femelle	1	35
4	Femelle	2.5	49
5	Malle	4	68
6	Femelle	5	70
7	Malle	2	43
8	Femelle	6	68
9	Malle	3	52
10	Femelle	2.5	50
11	Malle	3	48
12	Femelle	1	35
13	Malle	5	74
14	Femelle	2	50
15	Femelle	3	40
16	Malle	4	61
17	Femelle	2.5	40
18	Femelle	3	47
19	Malle	5	70
20	Femelle	4	60
21	Malle	3	55
22	Femelle	2	50
23	Femelle	2	45
24	Femelle	1	30

3.4.2. Molécules antihelminthiques utilisés

A. Albendazole (Dalben 1.9®)

▪ Indication

Chez les ovins pour le traitement des infestations par les parasites suivants:

- Des nématodes gastro-intestinaux.
- Des strongles pulmonaires (formes adultes et larvaires).
- Des protostrongylidés et des cestodes (segments et scolex).
- De *Fasciola hepatica* (formes adultes).

- **Administration et posologie**

Par voie orale à l'aide d'un pistolet doseur ou à la bouteille, chez les ovins: 3.8 mg d'Albendazole par Kg de poids, soit 2 ml de DALBEN 1.9 pour 10 Kg de poids en une seule administration.

- **Temps d'attente**

Viandes et abats: 10 jours

B. Ivermectine (Baymec)®

- **Indication**

- Chez les ovins pour le traitement des infestations par :
- Les nématodes gastro-intestinaux,
- Les nématodes pulmonaires,
- Les acariens, la gale, Poux et les larves de diptères (Larves d'Oestres ...)

- **Administration et posologie**

Chez les ovins : 0,2 mg d'ivermectine par kg de poids vif, soit 1 mL de solution pour 50 kg de poids vif, en une administration unique par voie sous-cutanée, dans un pli de peau, en arrière de l'épaule.

- **Temps d'attente**

Pour les viande et abats : 28 jours.

Pour le lait : En l'absence de temps d'attente pour le lait, ne pas utiliser chez les femelles productrices de lait de consommation, en lactation ou en période de tarissement ni chez les futures productrices de lait de consommation dans les 21 jours qui précèdent l'agnelage.

3.5. Méthodes utilisées

3.5.1. Prélèvements

On réalise un premier prélèvement de la matière fécale des ovins , ce prélèvement est dirigé à la coproscopie (pour diagnostiquer l'infestation) et la coproculture (pour pouvoir identifier les espèces de strongle en cause de l'infestation). Tous les animaux sont traités le jour même (J0) avec deux molécules d'anthelminthiques:Albendazol et d'ivermectinenous avons prélevé des échantillons de quatre éleveurs des ovins de chaque éleveur nous avons prélevé un échantillon de 6 ovins : 2 ovin traités par Albendazol, 2 ovin traités par Ivermectine et 2 ovintémoin. Puis après 10 jours; on réalise le 2ème prélèvement pour l'évaluation de l'efficacité du traitement et la recherche de la résistance à ces molécules.

Les prélèvement fécaux ont été réalisés, à l'aide de gants en plastique, les excréments des animaux doivent être prélevés à partir du rectum, les fèces étaient mises dans des pots étiquetés (la date, lieu de prélèvement et l'identifiant de l'animale). Enfin, les échantillons sont déposés dans une glacière et cheminés jusqu'au laboratoire de parasitologie de l'université Mohamed Khider de Biskra .

3.6. Le protocole

Dans cette partie expérimentale, le mode opératoire de chaque méthode coprologique est celui de l'Ecole National Vétérinaire de Lyon (ENVL)(Site web 2).

3.6.1.Examen macroscopique

Cette méthode s'effectue à l' œil nu

L'observation macroscopique permet de noter :

- La consistance et l'aspect des selles (dures, moulées, molles, pâteuses, liquides)
- Couleur, présence de sang ou glaires
- Présence d'éléments nutritionnels
- Présence de parasites macroscopiques (vers ou fragments de vers: anneaux Ténia, ascaris, oxyures...)

3.6.2.Examen microscopique

La coprologie permet une appréciation qualitative ou quantitative de parasitisme gastro-intestinal.L'infestation de l'animal est déclarée après présentation des œufs dites « de type

strongles » dans leur matière fécale au cours de la coproscopie. Ainsi, elle est réalisée pour nous permettre de déterminer le nombre moyen d'œufs par gramme de fèces. Les prélèvements fécaux sont analysés selon deux méthodes : Enrichissement par flottation et Méthode de Mac Master.

3.6.2.1.Méthode qualitative sans enrichissement

A. Examen direct

- Dilution sur une lame d'un fragment de matières fécale dans quelques gouttes d'eau distillé.
- Lecture entre lame et lamelle sous microscope optique.

3.6.2.2.Méthode qualitative avec enrichissement

A. Méthode de flottation

Principe : diluer le prélèvement dans une solution de densité élevée afin de faire remonter à la surface du liquide les éléments parasitaires (tandis que les débris coulent au fond).

- **Solutions de flottation utilisée (annexe2)**

Dans cette technique, on utilise la solution de chlorure de sodium à saturation (à 25%). Parmi plusieurs solutions qui peuvent servir pour la concentration des éléments parasitaires par flottation (sulfate de Zinc, sel de mercures...), ce liquide choisi est facile à préparer et très peu coûteux, il est sans impact pour le technicien comme pour l'environnement.

- **Préparation de solution**

Dans un bécher on verse 100 ml d'eau distillé tiède, on ajoute 25g de sel (NaCl) puis on agite sur un agitateur magnétique.

Mode opératoire

- Homogénéiser le prélèvement au moyen d'un mortier et d'un pilon.
- Peser 5 grammes de matières fécales.
- Ajouter 20 ml d'une solution de flottation.

- Tamiser le mélange dans une passoire à thé
- Versé le filtrat dans un tube à essai jusqu'à la formation d'un ménisque sur l'ouverture de tube
Puis recouvrir le tube d'une lamelle sans emprisonner de bulles d'air.
- Laisser reposer durant environ 20 à 30 minutes Ou centrifuger 5 minutes à 2000trs/min (300g).
Après environ 10 min la lamelle est déposée sur une lame.
- Récupérer la lamelle sur laquelle les éventuels éléments parasitaires se sont collés (face inférieure) et l'observer sur une lame au microscope x40 et x100.



Figure 3. Mode opératoire de la méthode de flottation (Bonfont et Canellas, 2014).

B. Coproculture

Principe : La coproculture parasitaire consiste à faire évoluer des œufs présents dans les fèces en larves. Cette technique permet d'obtenir des formes plus facilement identifiables. Elle s'applique essentiellement à la diagnose des SGI (Jacquet et Dorchies, 2002).

Pour cela, le maintien d'une oxygénation et d'une humidité relative suffisante sont indispensables pour obtenir un bon déroulement du processus.

Mode opératoire

- Pratiquer une analyse coproscopique préliminaire afin d'avoir une idée des populations présentes en plus des strongles digestifs (strongles respiratoires, Strongyloides, nématodes libres...)
- Confectionner le milieu de culture : déliter les fèces avec de l'eau dans le récipient de coproculture choisi (bacs, boîte de Pétri...). Le récipient doit être muni d'un couvercle.
- Maintenir constants les paramètres suivants : humidité entre 50 et 80% (confection d'enceintes humides ou ajout d'eau), température de 23-25°C, oxygénation satisfaisante (aération des prélèvements, brassage des coprocultures épaisses).
- Mettre en culture 8 à 15 jours (une coproscopie classique peut être pratiquée afin de vérifier l'état d'avancement de la coproculture. Il est fortement déconseillé d'utiliser le Sulfate de Zinc comme liquide d'enrichissement car il stimule la mobilité des larves).
- Piéger les larves par la méthode de Baermann à partir d'un échantillon prélevé dans le milieu de culture.
- Identifier les larves au microscope (grossissement x 100)

C. Méthode de Baermann

Principe : Extraction des larves vivantes de nématodes qui migrent vers un entonnoir rempli d'eau. Ce procédé est basé sur le fait que les larves de Nématodes coulent dans une grande quantité d'eau dans laquelle il n'existe pas de tensions de surface (Bowman, 1999).

Mode opératoire

- Peser 10 à 15 grammes de l'échantillon et les placer dans le fond d'un passoire à thé.
- Remplir l'appareil de Baermann d'une solution saline physiologique à 25°C.
- Poser la passoire remplie sur les rebords de l'entonnoir.
- Compléter le niveau de saline de sorte que celui-ci affleure la partie inférieure du prélèvement.

- Laisser reposer pendant au moins 6 à 8 heures.
- Ouvrir le clamp et recueillir 10 à 15 mL du liquide dans un tube.
- Centrifuger éventuellement 10 minutes à 1500 tours/min et récolter le culot avec une pipette).
- Déposer du culot sur une lame porte objet.
- Observer directement au microscope sans recouvrir d'une lamelle.
- Les larves sont facilement reconnaissables à leurs mouvements ondulatoires. Pour leur identification, elles sont prélevées avec une pipette pasteur et observées au microscope, éventuellement tuées par une goutte de lugol.

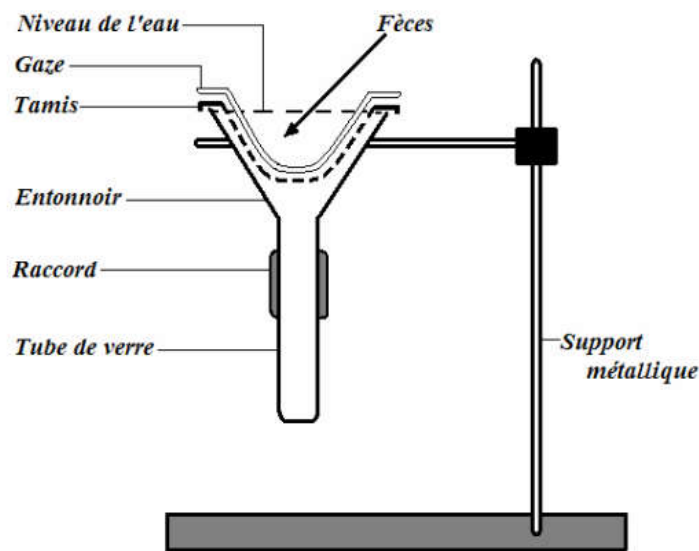


Figure 4. Schéma du dispositif de Baermann (Zouiten, 2006).

3.6.2.3. Méthodes quantitatives

A. Méthode de Mac Master

Principe : Dilution constante des matières fécales (utilise la flottation) permettant d'évaluer la richesse d'un échantillon à l'aide d'une lame de Mac Master.

Mode opératoire

- Dilution des fèces au 1/15 dans un liquide de flottation (5g de fèces 75mL de liquide d'une solution de flottation de chlorure de sodium (18.75g de NaCl dans 75 ml d'eau distillée) et homogénéiser le mélange).
- Prélever un échantillon de la suspension à la seringue.
- 0,5mL sont placés dans chaque partie de la cellule de Mac Master
- Poser la lame sur la platine du microscope et attendre pendant 5 min environ que les œufs remontent.
- Ils sont observés à l'objectif x10 x40 et comptés en suivant les colonnes gravées dans la cellule.
- Le nombre d'œufs total est comptabilisé dans chaque colonne puis le total des deux groupes de colonne est effectué : n1 et n2.
- Chaque chambre de la lame de Mac Master a une contenance totale de 0,5 mL et contient un réseau correspondant à un volume de 0,15 mL de solution. Le comptage est d'abord effectué sur la surface des deux réseaux à l'objectif x40 du microscope , si aucun œuf n'est trouvé, on compte les œufs dans la totalité des deux chambres puis multipliée par 100 ou plus conseillé par 50 si l'on compte les deux compartiments : ce qui indique le nombre d'œufs (ou de kystes de protozoaires) par gramme de matières fécales = OPG.

Cette numération des œufs est réalisée pour la quantification de l'infestation des animaux avant et après traitement anthelminthique.

Les valeurs d'OPG sont utiles pour calculer le pourcentage de réduction du taux d'excrétion des œufs (Ang. Fecal Egg Count Reduction Test)(FECR), qui se calcule par plusieurs méthodes selon Kochapakdee (1995) suivants :

Méthode 1 : Efficacité(FECRT)= $100(1-[T2/C2])$.

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

Méthode 3 : Efficacité(FECRT)= $100 (1-[T2/T1] \times [C1/C2])$.

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

T1 : nombre moyen d'œufs par gramme de fèces à J0 des animaux traités.

T2 : nombre moyen d'œufs par gramme de fèces à J10 des animaux traités.

C1 : nombre moyen d'œufs par gramme de fèces à J0 des animaux témoins.

C2 : nombre moyen d'œufs par gramme de fèces à J10 des animaux témoins.

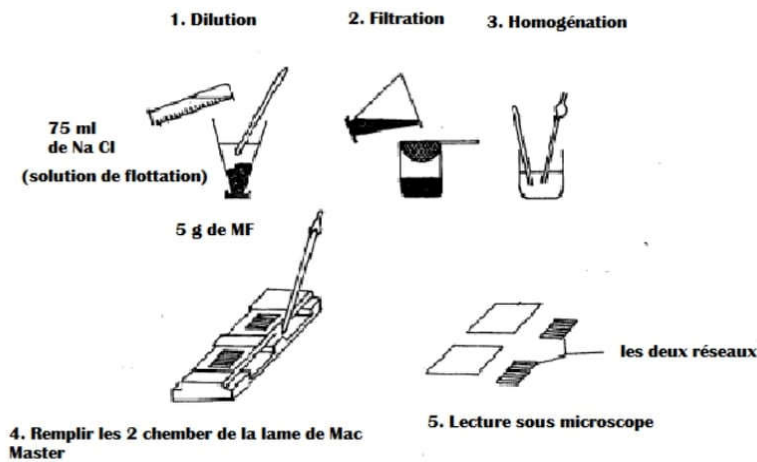


Figure 5. Mode opératoire de méthode de Mac Master (Vondou, 1989).

Chapitre 4.

Résultat et discussion

4.1. Résultats de la coprologie

4.1.1. Résultats d'analyses Macroscopique

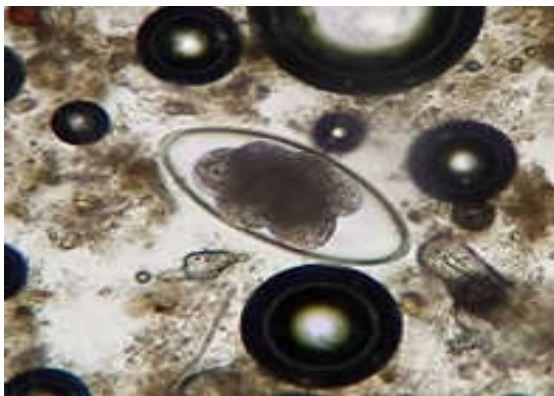
Tableau 3. Résultats d'analyse microscopiques.

Les caractères	Consistance des prélèvement	Les éléments des végétaux et parasitaire macroscopique	Le sang et le mucus	Couleur des selles
Resultats	- consistance normal aucune des aspects diarrhée.	- des graines d'orge. - l'absence des parasites macroscopique	- l'absence du sang - l'absence du mucus	variée du vert ou marron foncé ou noire.

4.1.2. Résultats d'analyse Microscopique

4.1.2.1. Type des œufs des strongles

Dans notre travail nous avons découvert des œufs des strongles intestinaux chez les petits ruminants (Figure 02).



A



B

Figure 6. Œuf de *Nematodirus* spp. A) (G×4), B) (G×10) .

4.1.2.2. Taux de prévalence coproscopique dans les prélèvements

$$P(\%) = (\text{nombre des cas infeste} / \text{nombre des populations Total}) \times 100$$

Le taux de prévalence pour chaque type de parasites à été déterminé par la règle d'EUPATI.

A. Le taux de prévalence des strongyloses

Au cours de cette étude, nos échantillons sont constitués par 24 prélèvements coproscopiques des petits ruminants ont été étudiés. Les résultats de la lecture après concentration des éléments parasitaires par flottation, indiquent qu'un total de 13 des animaux prélevés sont infestés , soit 54.16 % de la population sujet de cette étude. D'après la figure 03 et tableau 02 ; 54% des ovins étudiés sont porteurs des strongles.

Tableau 4. Le taux de prévalence des strongles avant le traitement

	Numéro Des Echantillons	Résultats Le taux de prévalence			
		Positive		Négative	
Total	24	13	54.16 %	11	45.83 %

Les résultats des calculs des prévalences des strongles sont motionner dans les figures (03).

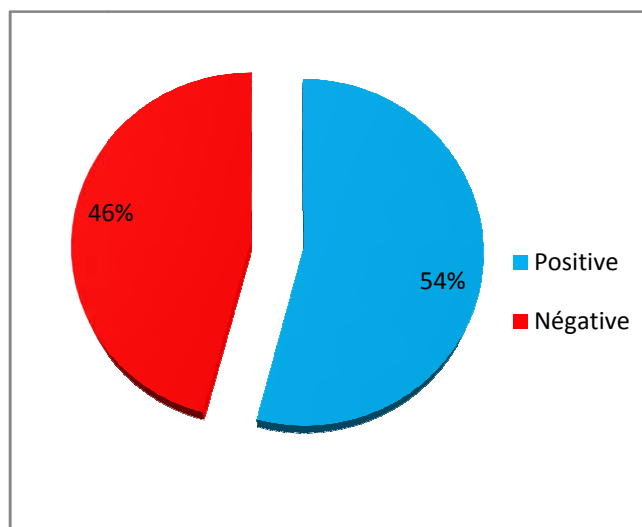


Figure 7. Prévalence des strongyloses gastro-intestinales chez les Ovins.

B. Le taux de prévalence des *Nematodirus*spp. de 1^{er} et 2^{eme} prélèvement

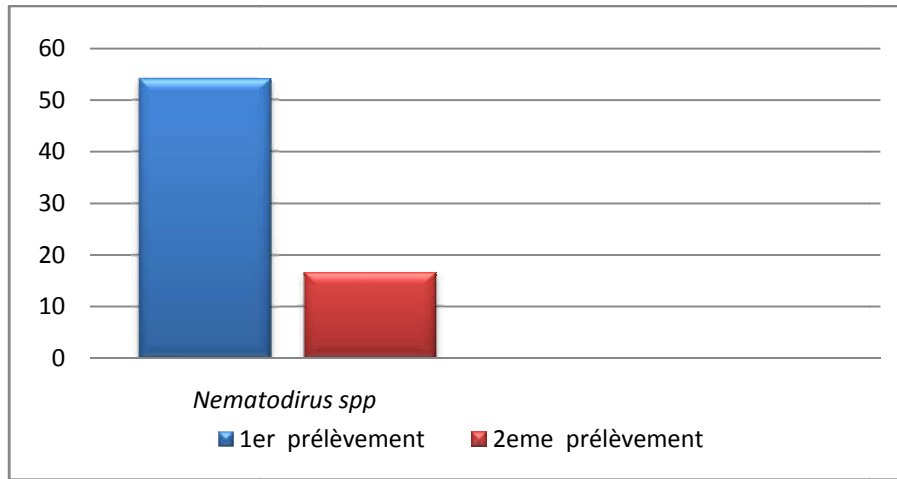


Figure 8. Prévalence de *Nematodirus*spp.

4.1.2.3. Résultats de coproculture et méthode de Baermann

Tous les échantillons d'ovins de coproculture étaient négatifs, avec l'absence des larves de strongles digestifs.

4.1.2.4. Résultats de méthodes de Mac Master

L'analyse coproscopique au Mac Master montre que :

- La moyenne de l'infestation parasitaire est faible, avec moyenne d'OPG = 120.58 OPG chez les ovins, en comparaison par les normes mentionnés d'après Taylor *et al.*(2010).

L'intensité d'infestation parasitaire :

- Inférieur à 500 OPG : faible intensité.
- 500 à 2 000 OPG : intensité moyenne.
- Supérieur à 2 000 OPG : forte intensité.

L'intensité d'excrétion, en Oeufs par Gramme (OPG) de fèces, est donnée par les formules suivantes :

$$\text{OPG} = (\text{nombre d'œufs dans les deux réseaux}) \times 50$$

- Il y a une diminution du taux d'excrétion des œufs après les anthelminthiques par l'albendazole et l'ivermectine par rapport à celle avant traitement chez les ovins.

Les anthelminthiques (l'albendazole et l'ivermectine) sont efficaces (FECR > 95% quel que soit la méthode de calcul utilisée).

L'appréciation de l'efficacité d'Ivermectine et l'albendazole a été calculé selon, la méthode de Kochapakdee (1995), à l'aide de formule suivants :

$$\text{FECRT (\%)} = 100 (1 - (\text{T2/T1}))$$

T1 : nombre moyen d'œufs par gramme (OPG) des fèces de l'animal non traité (témoin).

T2 : nombre d'œufs par gramme (OPG) des fèces de l'animal après le traitement.

Le tableau 03 résume les résultats de la réduction fécale de l'OPG et de l'FECR obtenus dans la région d'étude.

Tableau 5. Les évolutions de l'infestation des ovins traités à l'Albendazole et l'Ivermectine

Eleveurs	Les ovins	<i>Nematodirus spp.</i>	OPG ₁	Médicaments	<i>Nematodirus spp.</i>	OPG ₂	FECR %
E ₁	1	+	50	ALB	-	0	100
	2	-	0		-	0	-
	3	+	250	IVR	-	0	100
	4	+	150		-	0	100
	5	+	50	T ⁻	-	0	100
	6	-	0		-	0	-
E ₂	7	+	300	ALB	+	50	83.33
	8	-	0		-	0	-
	9	+	200	IVR	+	50	75
	10	-	0		-	0	-
	11	+	200	T ⁻	+	50	75
	12	-	0		-	0	-
E ₃	13	-	0	ALB	-	0	-
	14	+	50		-	0	100
	15	-	0	IVR	-	0	-
	16	+	150		-	0	100
	17	+	200	T ⁻	+	50	75

	18	-	0		-	0	-
E ₄	19	+	150	ALB	-	0	100
	20	-	0		-	0	-
	21	+	50	IVR	-	0	100
	22	-	0		-	0	-
	23	+	50	T ⁻	-	0	100
	24	-	0		-	0	-

ALB : Albendazole. IVR : Ivermectine. T⁻ : témoin. (-) : négative. (+) : positive.

E: Eleveurs. OPG1: Les valeurs d'OPG de J1 .OPG2 : Les valeurs d'OPG de J10 après traitement.

La sensibilité des parasites aux anthelminthiques a été estimée selon la classification décrite par McKenna :

- Réduction des OPG comprise entre 95 - 100 % souche sensible (**S**).
- Réduction des OPG < 95 % souche tolérante (**T**).
- Réduction des OPG < 90% souche suspectée de résistance (**R**).

Tableau 6. Sensibilité des strongles parasites des ovins à ivermectine et albendazole

	Ivermectine	Albendazole
FECR%	95	95.83
STATUT	S	S

- Les valeurs de l'efficacité des médicaments varient en fonction de l'anthelminthique utilisé, l'efficacité de l'Albendazole, toutes espèces confondues, est de 95.83 %. Celle de l'ivermectine est de 95 %. En effet nos résultats montrent que l'albendazole est nettement plus efficace que l'ivermectine.

4.1.2.5. Discussion

Dans les conditions naturelles, les animaux d'élevage sont toujours porteurs de strongles digestifs. La charge parasitaire variée en fonction des saisons et des conditions physiologiques des animaux. Sur les 24 ovins suivis à la coproscopie, 54.16 % était positives par contre 45.83 % des négatives.

Différents genres des strongles gastro-intestinaux touchent les ovins mais d'après les résultats de cette étude les parasites dominants étaient des genres *Nematodirus*, qui doivent être à l'origine de pathologies importantes mais avec un taux de prévalence faible. Cela est généralement dû au fait que la saison sèche a un effet négatif sur la prévalence des infestations gastro-intestinales et sur les excréments d'œufs de nématodes, probablement dû au phénomène d'hypobiose avec la présence de larves quiescentes (Bentounsi, 2001).

L'espèce la plus fréquemment résistante est *Nematodirus* en raison de sa forte prolificité (Chalmers, 1985).

Nous avons enregistré des coproscopies faibles, la moyenne des OPG égale 120.58. D'après Boulkaboul (2008) le faible taux d'OPG des ovins est dû à l'infestation par les strongles qui a régressé à partir de décembre jusqu'en février, le froid hivernal limitant le déplacement des animaux, qui sont gardés en bergerie, entraînant des pertes chez les parasites aux différents stades exogènes (œufs, larves). De même, chez les sujets déjà parasités, il devait y avoir une baisse de la fertilité chez les femelles de strongles et une éventuelle hypobiose (de faible ampleur et de courte durée), qui dépend en partie de la température ambiante subie par les larves (Cabaret, 1977).

De plus, la diminution ou même l'absence d'œufs, observée en hiver puis en été, d'origine immunitaire ou due à un seuil de longévité, assurée avec les conditions météorologiques extrêmes de ces saisons, un autre assainissement de ces pâturages (Bentounsi, 2001).

Selon les recommandations de la WAAVP (World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology), une résistance est mise en évidence si le FECRT est inférieur à 95% (Coles *et al.*, 1992). Dans nos résultats toutes les FECR après traitement de l'albendazole ont été de 95.83 %, et de l'ivermectine ont été de 95%. Aucune résistance à l'ivermectine et l'albendazole n'est suspectée dans les quatre élevages, en raison d'un FECR plus ou égal à 95%, donc l'efficacité des deux médicaments a été élevée sur les strongles digestifs (> 95%). L'albendazole est un bon anthelminthique, ayant une efficacité élevée sur les stades adultes et larvaires des strongles digestifs, sur les strongles pulmonaires, les cestodes et les trématodes (Campbell, 1990).

Bien que l'efficacité des ovins traités à l'ivermectine était faible, l'efficacité a été bonne (Boukhaboul, 2008).

Conclusion

Conclusion

Le parasitisme gastro-intestinal est un problème majeur dans les troupeaux de moutons. De plus, la résistance des parasites aux anthelminthiques conventionnels commence à apparaître dans plusieurs pays. Notre étude a permis de déterminer les parasites existants dans les matières fécales et le degré de l'infestation des petits ruminants par les strongles gastro-intestinaux et d'évaluer l'efficacité des anthelminthiques de deux type(ivermectineet albendazole).

Nos résultats indiquent que le parasitisme était faible et le taux d'infestation a été de 54.16%, le degré de l'infestation est faible car le nombre des œufs par gramme des matières fécales d'OPG égale à120.58 donc inférieur à 500 OPG.

Les parasites dominants étaient des genres *Nematodirus* qui doivent être à l'origine de pathologies importantes mais avec un taux de prévalence faible.

L'efficacité globale de l'albendazole a été de 95.83 %, et celle de l'ivermectine a été de 95%, donc l'efficacité des deux médicaments a été élevée sur les strongles digestifs.

Cependant, l'efficacité des anthelminthiques 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.

Références

Références

A.N.A.T. 2003. Agence de l'aménagement du territoire, Monographie de wilaya Biskra, Algérie.

Anonyme, 2007. Standard NA 15457 Race ovine OuledDjellal. Editions IANOR (Institut Algérien de Normalisation), Alger.

Bentounsi M. E. 2001. Evolution du parasitisme ovin sur un élevage de la région du Khroub. Approche par les méthodes coproscopiques. Sciences et Technologie (16):51-54.

Bonnefont M., Canellas. 2014. Optimisation des outils de diagnostic des strongyloses gastro-intestinales des ovins. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse.

Boulkaboul A. 2008. Evolution du parasitisme par les strongles digestifs et de l'efficacité du traitement anthelminthiques chez les ovins dans la région de Tiaret. Thèse de doctorat, université d'OraneEssenia.

Bourdoiseau G. 1992. Résistance aux anthelminthiques. Le Point vétérinaire: revue d'enseignement post-universitaire et de formation permanente 24(147):13-21.

Bowman D. 1999. Georgi's parasitology for veterinarians (éd. 7th Edition). Saunders. Philadelphia.

Brodier H., Bournazel J. P. 2017. Evaluation de l'efficacité d'un schéma de sélection basé sur la résistance naturelle aux strongles gastro-intestinaux dans la race ovine laitière Manech tête rousse. Thèse de doctorat.

Bussiéra, J., Chermette R. 1995. Abrégé de parasitologie vétérinaire: Helminthologie vétérinaire. Service de parasitologie, Ecole nationale vétérinaire.

Cabaret J., 1977. Inhibition du développement larvaire des strongles gastro-intestinaux des ruminants domestiques, conséquences épidémiologiques. Recueil de Médecine Vétérinaire 153:419-427.

Campbell, W. C., 1990. Benzimidazoles: veterinary uses. Parasitology Today 6:130-133.

Chalmers K., 1985. Detection of benzimidazole resistant *Nematodirus pathiger*. New Zealand Veterinary Journal 33(4):53.

Chartier C., Kulo A., Cabaret J., Pors I., Benoit C. 1995. Individual fluctuations in efficacy of febantel against *Mullerius capillaris* in goats. Veterinary Research 26(2):116-123.

Chelling R. 1992. Les races ovines algériennes. Office des Publications Universitaires, Alger.

Chevrotière C., Moreno C., Jacquet P., Mandonnet N. 2011. La sélection génétique pour la maîtrise des strongyloses gastro-intestinales des petits ruminants. *INRA Productions Animales* 24(3):221-234.

Deghnouche K. (. (2011). Etude de certains paramètres zootechniques et du métabolisme énergétique de la brebis dans les régions arides (BISKRA) : science de nutrition. Thèse de doctorat d'état, Université de El Hadj lakhdar, Batna.

Durette-Desset M. C., Chabaud A. G. 1993. Nomenclature of Strongylidae above the family group. *Annales de parasitologie humaine et comparée* 68(2):111-112.

Eichstadt M. 2017. Evaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans quatre élevages ovins allaitants de Corrèze. Thèse de doctorat, l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

Geurden T., Hoste H., Jacquet P., Traversa D., Sotiraki S., di Regalbono A.F., Tzanidakis N., Kostopoulou D., Gaillac C., Privat S., Giangaspero A. 2014. Anthelmintic resistance and multidrug resistance in sheep gastro-intestinal nematodes in France, Greece and Italy. *Veterinary parasitology* 201(1-2):59-66.

Jacquet P., Dorchie P. 2002. Les outils du diagnostic parasitologique: étude analytique, critique et prospective. *Proceeding du congrès des Journées Nationales des Groupements Techniques Vétérinaires*, Tours, 488 p.

Kaminsky R, Gauvry N, Schorderet Weber S, Skripsky T, Bouvier J, Wenger A, Schroeder F, Desales Y, Hotz R, Goebel T, Hosking B. C, Pautrat F, Wieland-Berghausen S., Ducray P. 2008. Identification of the amino-acetonitrile derivative monepant (AAD 1566) as a new anthelmintic drug development candidate. *Parasitology research* 103(4):931-939.

Kris M. 1985. Contribution à l'étude de la race arabe Ouled-Djellal. Thèse d'ingénieur, INSEA, Batna.

Lanusse C. E., Prichard R. K. 1993. Clinical pharmacokinetics and metabolism of benzimidazole anthelmintics in ruminants. *Drug metabolism reviews* 25(3):235-279.

Lèbre A. 2015. L'efficacité de l'aromathérapie en élevage caprin pour lutter contre le parasitisme interne. Thèse de doctorat, Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL), CH-Frick, Ecole d'Ingénieurs de PURPAN, F-Toulouse et Syndicat Caprin de la Drome, F-Divajeu.

Mage C. 2008. Parasites des moutons : Prévention, diagnostic, traitement. 2ème édition. Paris, France Agricole.

Martin R. J. 1997. Modes of Action of Anthelmintic Drug. *The Veterinary Journal* 154(1):11-34.

Meradi S. 2012. Les strongles digestifs des ovins de la région de Batna (Algérie) : Caractérisation, spécificités climatiques et indicateurs physiopathologiques. Thèse de doctorat en sciences, Université de Batna, Algérie.

Over H. J., Jansen J., Van Olm, P. W. 1992. Distribution and impact of helminth diseases of livestock in developing countries. Food & Agriculture Org. 96.

Pautric S. 2003. Données récentes sur la résistance aux anthelminthiques des strongles gastro-intestinaux des ruminants. Thèse de doctorat, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Richelme et Greil. 2019. Évaluation de la résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthiques dans sept élevages ovins allaitants du Limousin. Thèse de doctorat, l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.

Sansom-Himmelsjerna G. V. 2007. Mode of action of current anthelmintic drug classes. Anthelmintics and resistance: a review Novartis, pp. 23-27.

Silvestre A., Cabaret J. 2001. Résistance aux benzimidazoles chez les nématodes gastro-intestinaux parasites de petits ruminants: diagnostic moléculaire et stratégies de traitements. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, pp. 175-180.

Soltani N. 2011. Etude des caractéristiques morphologiques de la race ovine dans la région de Tébessa. Thèse de magister, Université Ferhat Abbas Sétif.

Scott I., Sutherland I. 2009. Gastrointestinal nematodes of sheep and cattle: biology and control. John Wiley & Sons.

Tanguy, S. 2011. Évaluation de la résistance des strongles digestifs aux anthelminthiques dans les élevages ovins en Bretagne. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, la faculté de médecine de Créteil.

Taylor M. A. 2010. Parasitological examinations in sheep health management. Small Ruminant Research 92(1-3):120-125

Triki-Yamani R.R. et Bachir- Pacha M. 2010. Cinétique mensuelle du parasitisme ovine en Algérie : résultats de trois années d'enquêtes sur le terrain (2004 - 2006). Revue de Médecine Vétérinaire 161(4):193-200.

Vondou D. 1989. Contribution à l'étude du parasitisme gastro-intestinaux chez les petits ruminants au Cameroun septentrional (cas des Nématodes). Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Cameroun.

Zouiten H. 2006. Résistance aux anthelminthiques des nématodes parasites du tube digestif chez les ovins et les équidés au Maroc. Thèse de doctorat d'état, Université Mohammed V-Agdal, Maroc.

Site web 1 : <http://www.ons.dz/>

Site web 2 : <http://alizarine.vetagro-sup.fr/copro-parasite/>

Annexes

Annexes 1

Tableau 2. Principaux anthelminthiques disponibles chez les ovins d'après Geurden et *al.* (2014) et modifiés selon les dernières modifications intervenues

Molécule	Administration Posologie	Spectre d'activité	Restrictions / femelles laitières ou allaitantes
Benzimidazoles			
Fenbendazole	VO 5 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i> x 2: <i>Moniezia expansa</i>	Délai d'attente lait: 8,5 j Pas d'embryotoxicité à cette Posologie
Oxfendazole	vo 5 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Moniezia expansa</i>	Délai d'attente lait : 8j Pas d'embryotoxicité à cette posologie
Mébandazole (associé au closantel)	VO 15 mg/kg (10 mg/kg)	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Moniezia expansa</i> , <i>Fasciola hepatica</i> , <i>Estrus ovis</i>	Association interdite en lactation et au tarissement et 1 an avant le 1 ^o agnelage
Albendazole	VO 3,8 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Moniezia expansa</i>	Interdit en lactation Pas dans le 1 ^{er} tiers de la gestation
	VO 7,5 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Moniezia expansa</i> , <i>Fasciola Hepatica</i>	
	vo 15 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Moniezia expansa</i> , <i>Fasciola hepatica</i> , <i>Dicrocoelium lanceolatum</i>	
Nétobimin	Vo 7,5 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i>	Délai d'attente lait : 5j Pas dans le 1 ^{er} tiers de lagestation
	vo 20 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulus filaria</i> , <i>Moniezia expansa</i> ,	

		<i>Fasciola hepatica</i> , <i>Dicrocoelium</i> <i>Lanceolatum</i>	
Imidazothiazoles			
Lévamisole	IM 7,5 mg/kg <i>SGI, Dictyocaulusfilaria</i> (adultes) Interdit en lactation, au tarissement et 2 mois avant le 1 ^{er} agnelage		
	6,4 mg/kg avec triclabendazole 10 mg/kg	<i>SGI</i> , <i>Dictyocaulusfilaria</i> (adultes), <i>Fasciolahepatica</i> (adultes + larves)	Interdit en lactation, au tarissement et 1 an avant le 1 ^{er} Agnelage
Salicylanilides			
Closantel	VO, SC 10 mg/kg	S <i>GI</i> hématophages, <i>Fasciolahepatica</i> (adultes + larves), Estrus ovis	Interdit en lactation, au tarissement et 1 an avant le 1 ^{er} agnelage
	vo 10 mg/kg avec oxfendazole 5 mg/kg	<i>SGI</i> , <i>Dictyocaulusfilaria</i> , <i>Monieziaexpansa</i> (adultes + larves), Estrusovis	
	SC 10 mg/kg avec ivermectine 0,2 mg/kg	<i>SGI</i> , <i>Dictyocaulusfilaria</i> , <i>Monieziaexpansa</i> , <i>Fasciolahepatica</i> (adultes + larves), Estrus ovis	
Nitroxinil	sc	S <i>GI</i> hématophages, <i>Fasciolahepatica</i> (adultes + larves), <i>Estrus ovis</i>	
Lactones macrocycliques			
Ivermectine	VO 0,2 mg/kg	<i>SGI</i> , <i>Dictyocaulusfilaria</i> , <i>O</i> <i>Estrusovis</i>	Interdit en lactation, au tarissement et 28 j avant le 1 ^{er} agnelage
	SC	<i>SGI</i> ,	Interdit en lactation,

	0,2 mg/kg	<i>Dictyocaulusfilaria</i> , <i>OEstrusovis</i> , <i>Psoroptesovis</i> , <i>Sarcoptescabiei</i> , <i>Melophagusovinus</i>	au tarissement et 21 j avant le 1er agnelage
Doramectine	IM Dectomax® 0,2 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulusfilaria</i> , <i>OEstrusovis</i> , <i>Psoroptesovis</i>	Interdit en lactation, au tarissement et 70 j avant le 1er agnelage
Eprinomectine (utilisation avec AMM chez les ovins)	PO Eprinex Multi® 0,5 mg/kg	SGI, <i>OEstrusovis</i>	Délai d'attente nul pour le lait
Moxidectine	VO Cydectineorale® 0,2 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulusfilaria</i>	Délai d'attente lait : 5 j Interdit chez les femelles laitières en lactation, les agnelles gravides et les brebis tarées 60 j avant l'agnelage Interdit chez les brebis laitières à tous les stades de leur vie
	SC Cydectine 1 % injectable® 0,2 mg/kg	SGI, <i>Dictyocaulusfilaria</i> , <i>OEstrusovis</i> , <i>Psoroptesovis</i>	
	SC à la base de l'oreille Cydectine LA 2 %®	SGI, <i>Dictyocaulusfilaria</i> , <i>OEstrusovis</i> , <i>Psoroptesovis</i>	
Dérivés d' amino-acétonitrile			
Monépantel (retiré du marché en France)	VO Zolvix® 2,5 mg/kg	SGI	Interdit chez les brebis laitières à tous les stades de leur vie
Spiroindoles			
Derquantel (+ abamectine) (pas encore sur le marché en France)	VO Startect® 2 mg/kg Derquantel et 0,2 mg/kg Abamectine	SGI, <i>Dictyocaulusfilaria</i>	Interdit chez les brebis laitières à tous les stades de leur vie

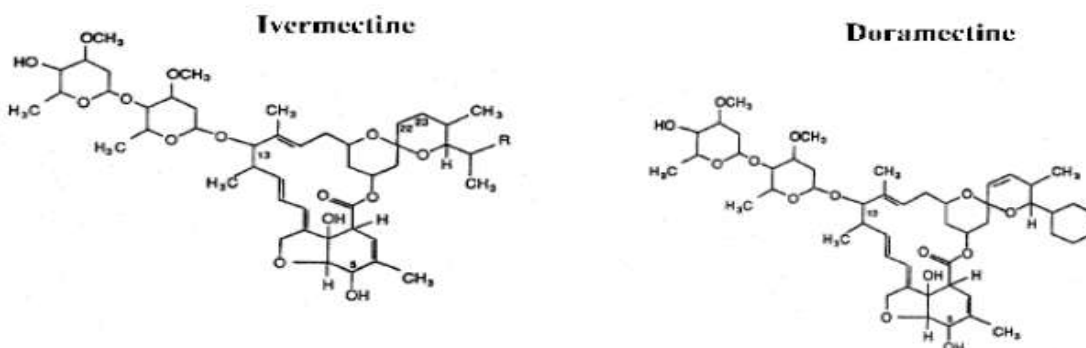
Anexes 2

Tableau : Solutions utilisées dans la méthode de flotation

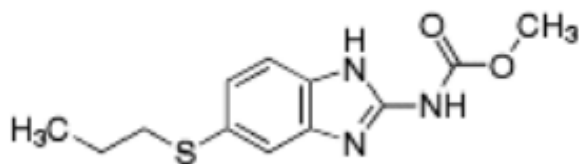
Solution	Avantages	Inconvénients	Préparation
Solution de Seather (sucrée saturée) d = 1,12 ou 1,27	<ul style="list-style-type: none"> - Très peu coûteux - Facile à préparer - Pas de déformation des œufs de Nématodes - Indiquée pour la recherche de Cryptosporidium 	<ul style="list-style-type: none"> - Solution trop visqueuse, collante - Contamination possible par des moisissures 	d = 1,12 : <ul style="list-style-type: none"> - 680 g de sucre en poudre - eau qsp 1000 ml d= 1,27 : <ul style="list-style-type: none"> - 454 g de sucre en poudre - 355 ml d'eau
Sulfate de zinc à 33% d = 1,18	<ul style="list-style-type: none"> - Concentre très bien les kystes de Giardia 	<ul style="list-style-type: none"> - Remontée importante de débris - Stimulation importante des larves (perturbe beaucoup la lecture) 	<ul style="list-style-type: none"> - 371 g de ZnSO4 - eau qsp 1000 ml
Sulfate de zinc modifié d = 1,44	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité comparable à l'iodo-mercure - Pas polluant 	<ul style="list-style-type: none"> - Remontée importante de débris - Stimulation importante des larves (perturbe beaucoup la lecture) 	<ul style="list-style-type: none"> - 330 g de ZnSO4 - 150 g d'acétate de zinc - eau qsp 1000 ml
Chlorure de sodium d = 1,18 à 1,2	<ul style="list-style-type: none"> - Très peu coûteux - Facile à préparer 	<ul style="list-style-type: none"> - Corrosif - Remonte presque uniquement les kystes de coccidies - Tendance à former des cristaux - Déformation importante des œufs 	<ul style="list-style-type: none"> - 400 g de sel de cuisine - eau qsp 1000 mL
Sulfate de magnésium à 35% d = 1,28	<ul style="list-style-type: none"> - Peu coûteux - Indiqué pour la recherche de Trichuris - Remontepou de débris 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendance à former des cristaux 	<ul style="list-style-type: none"> - 350 g de MgSO4 - eau qsp 1000 mL

Anexes 3

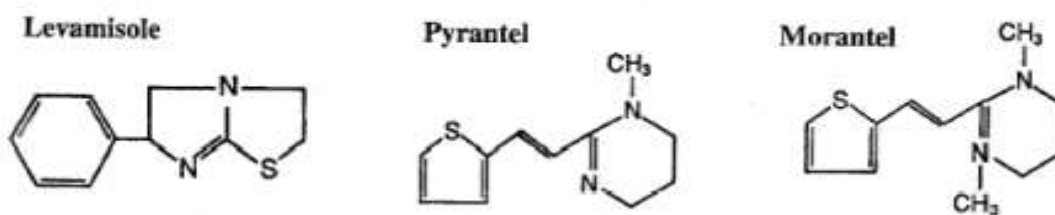
structure chimique des anthelminthiques



structure chimique des avermectines



structure chimique de l'albendazole



structure chimique des Imidazothiazoles et tétrahydropyridines

Anexes 4

Tableau. Les matériels utilisés

Materiels	Réactifs
Cellule de Mac Master	Une solution sur saturée de chlorure de sodium (NaCl)
Bécher	Formolepur
Erlenmeyer	Lugol
Entonnoir	
Verre à pied	
BoitePrélèvements	
Des lames porte-objets et lamelles	
Boite de Pétri	
Verre de montre	
Spatule et pince	
Pipette graduée	
Tubes à essai + support	
L'eau	
Passoire a thé	
balance	
pilan et mortier	
Microscope optique	
tamis	

ملخص

أتاحت دراستنا تقييم فاعلية الأدوية المضادة للديدان من نوعين إيفرمكتين وألبيندازول على الطفيليات المعوية من الأغنام من سلالة "أولاد جلال" ، وبالتالي تشخيص مقاومة طفيليات الجهاز الهضمي لهذه الأدوية ، من الطفيليات الموجودة في البراز بالطرق النوعية ، ودرجة الإصابة بالطريقة الكمية. أجريت هذه الدراسة على 24 رأس غنم في منطقة تطولقة . تشير نتائجنا إلى أن التطفل كان منخفضًا ، وأن معدل الإصابة كان 54.16٪ ، مع نسبة منخفضة جدًا من ($Opg < 500$) ، وكانت الطفيليات السائدة في الموسم الدافئ من النوع *Nematodirus*. أثر اختبار الفعالية (FECRT) على 24 رأسًا من الأغنام للألبيندازول والإيفرمكتين. كانت الفعالية الإجمالية للألبيندازول 95.83٪ ، والإيفرمكتين 95٪ ، لذلك كانت فعالية كلا العقارين عالية على طفيليات الجهاز الهضمي (>95%).

الكلمات المفتاحية: القوى المعوية ، الإيفرمكتين ، الألبيندازول ، الأغنام ، التطفل.

Résumé

Notre étude a permis d'évaluer l'efficacité des anthelminthiques de deux type L'ivermectine et L'albendazole sur les strongles gastro-intestinaux des ovins de la race " Ouled Djellal" donc diagnostiquer les résistances des parasites digestifs à ces médicaments, après la détermination des parasites existants dans les matières fécales par des méthodes qualitatives, et le degré de l'infestation par une méthode quantitative. Cette étude a été effectuée sur un effectif de 24 têtes ovines dans la région de Tolga. Nos résultats indiquent que le parasitisme était faible, et le taux d'infestation a été de 54.16%, avec des Opg très bas (< 500), et les parasites dominants en saison chaude étaient des genres *Nematodirus*. Un test d'efficacité (FECRT) a touché 24 têtes ovines pour l'albendazole et l'ivermectine. L'efficacité globale de l'albendazole a été de 95.83 %, et de l'ivermectine a été de 95%, donc l'efficacité des deux médicaments a été élevée sur les strongles digestifs (>95%).

Mots-clés: les strongles gastro-intestinaux, Ivermectine, Albendazole, ovins , le parasitisme.

Abstract

Our study aimed to evaluate the effectiveness of anthelmintics of two types Ivermectin and Albendazole on the gastro-intestinal strongyles of sheep of the "Ouled Djellal" breed, thus diagnosing the resistance of digestive parasites to these drugs, after the determination of existing parasites in faeces by qualitative methods, and the degree of infestation by a quantitative method. This study was carried out on a number of 24 sheep heads in the region of Tolga. Our results indicate that the parasitism was low, and the infestation rate was 54.16%, with very low Opg (< 500), and the dominant parasites in the warm season were of the genera *Nematodirus*. An efficacy test (FECRT) affected 24 sheep heads for albendazole and ivermectin. The overall efficacy of albendazole was 95.83%, and ivermectin was 95%, therefore the efficacy of both drugs was high on digestive strongyles (> 95%).

Keywords: Gastrointestinal strongyles, Ivermectin, Albendazole, sheep, parasitism.