

UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

INSTITUT DU DÉVELOPPEMENT RURAL

DEPARTEMENT ÉLEVAGE



THÈSE DE DOCTORAT

Présentée par :

Adama KABORÉ

Ingénieur Zootechnicien

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO

DOCTORAT UNIQUE EN DÉVELOPPEMENT RURAL

OPTION : *Systèmes de Production Animale*

SPÉCIALITÉ : *Santé Animale Tropicale*

**ACTIVITÉ ANTHELMINTHIQUE DE DEUX PLANTES
TROPICALES TESTÉE *IN VITRO* ET *IN VIVO* SUR LES
STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX DES OVINS DE RACE
MOSSI DU BURKINA FASO**

Soutenue publiquement le 22 décembre 2009 devant le jury composé de :

Mr Laya SAWADOGO, Professeur titulaire à l'U.O (Ouagadougou)

Président du jury

Mr Adrien M. G. BELEM, Maître de Conférences à l'UPB (Bobo-Dioulasso)

Directeur de thèse

Mr Hamidou H. TAMBOURA, Maître de Recherches, INERA/CNRST (Ouagadougou)

Membre

Mme Sylvie HOUNZANGBE-ADOTE, Maître de Conférences à FSA-UAC (Bénin)

Membre

N° d'ordre -----

DEDICACE

Honneur et Gloire à Allah, Dieu Tout-Puissant !

Ce travail est dédié :

► *A la mémoire de :*

- *ma très chère regrettée mère: KABORE Salimata née KANO ;*

- *mon très cher père: KABORE Hamidou ;*

Que vos âmes reposent en paix.

► *A mes plus proches, notamment :*

- *A ma femme : KABORE Haoua née SANON*

- *A mes filles KABORE Fatoumata et KABORE Zeina Salimata*

- *A toute ma famille.*

Recevez ici ma profonde gratitude pour vos prières et multiples soutiens durant toutes ces quatre années de sacrifices et de privations consentis tout au long de l'exécution de ce travail!

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé au Laboratoire d'Etude et de Recherches en Biologie et Santé Animale du Département des Productions Animales de l'IN.E.R.A., en collaboration avec l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, sous la direction scientifique du Professeur Belem Adrien Marie Gaston, Maître de Conférences. Je tiens à lui adresser mes sincères remerciements pour la confiance qu'il m'a accordée en acceptant de m'encadrer. J'ai beaucoup appris en rigueur scientifique et en qualité du travail bien fait.

Je voudrais également remercier très sincèrement le Docteur Hamidou Hamadou Tamboura, Maître de Recherches au Département des Productions Animales de l'IN.E.R.A, pour l'attention et la grande disponibilité soutenue accordée à notre travail. Ce fut un réel plaisir de travailler à votre côté pour bénéficier de vos qualités scientifiques et de côtoyer votre grande modestie et humanisme sans mesure.

J'exprime tous mes sincères remerciements au Professeur Sawadogo Laya, du Laboratoire de Biologie et Physiologie Animale de l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso) pour avoir accepté de présider ce jury de thèse. Malgré ses multiples occupations, il a consenti du temps pour lire et apporter des critiques avisées pour améliorer notre travail. Qu'il veuille bien accepter nos sincères reconnaissances et notre profonde gratitude.

Mes remerciements vont à Madame le Professeur Sylvie HOUNZANGBE-ADOTE, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences Agronomique de l'Université d'Abomey-Calavi du Bénin pour avoir accepté de critiquer les résultats de notre travail et de participer au jury de cette thèse.

Je remercie le Professeur KABRE B. Gustave, Professeur titulaire à l'Université de Ouagadougou pour la disponibilité et le sacrifice consentis pour juger notre travail.

Mes remerciements vont également au Professeur OUEDRAOGO Georges Anicet, Professeur à l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso pour avoir accepté de juger notre travail et contribuer à son enrichissement.

Je tiens à remercier les autorités du CNRST, en particulier le Directeur de l'IN.E.R.A, le Professeur Konaté Gnissi pour m'avoir permis de réaliser cette thèse de doctorat.

Je remercie vivement tous les chercheurs du Département Productions Animales, notamment les Docteurs Aissata Wèrème, Hamadé Kagoné, Ouédraogo Tinrgsmerson, Gnanda B. Isidore et Toé Bernadette pour leurs contributions et encouragements.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance au Professeur Pierre I. Guissou et à toute son équipe du Laboratoire de Pharmacologie et Toxicologie de l'I.R.S.S, à savoir les Docteurs Sylvain Ouédraogo et Aristide Traoré.

Aux Docteurs Bayala Balé, Martin Tiendrébéogo, Olivier Gnankiné de l'Université de Ouagadougou et au Docteur Amadou Traoré de l'IN.E.R.A., je tiens à vous remercier pour tous les conseils et toutes les aides de toute nature qui m'ont été d'une très grande utilité pour la réalisation de cette thèse.

Je remercie également les Techniciens du Département, Kyéogho Emilienne, Sinon Boukary et Sanou Moumouni pour leurs contributions et Mme.Koumboudry/Yaro Aïssata, secrétaire au Département.

Je ne saurais oublier les manœuvres du Département, Benjamin Ouédraogo, Boukary Dicko, Boureima Dicko et Sakandé Abdoulaye pour leurs contributions.

Je voudrais adresser mes sincères remerciements à tout le personnel du Laboratoire National de l'élevage du Ministère des Ressources Animales pour l'accueil et le soutien dont j'ai été l'objet durant mon séjour dans leur Laboratoire.

Enfin, ma gratitude va également aux éleveurs et tradipraticiens vétérinaires enquêtés qui ont accepté de participer activement aux enquêtes ethnovétérinaires.

Qu'Allah, le Tout Puissant vous bénisse!

TABLE DES ILLUSTRATIONS

TABLEAUX

| | |
|---|----|
| TABLEAU 1: COMPARAISON DES MEDICAMENTS MODERNES ET DES MEDICAMENTS TRADITIONNELS..... | 19 |
| TABLEAU 2: QUELQUES PLANTES UTILISEES PAR LES ELEVEURS POUR SOIGNER LEURS ANIMAUX MALADES DANS LE PLATEAU CENTRAL DU BURKINA FASO..... | 20 |
| TABLEAU 3: QUELQUES PLANTES ET LEURS PRINCIPES ACTIFS RESPONSABLES DE L'ACTIVITE ANTHELMINTHIQUE OBSERVEE CHEZ LES PETITS RUMINANTS..... | 22 |
| TABLEAU 4: CLASSIFICATION DES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX DES PETITS RUMINANTS | 23 |
| TABLEAU 5: PREVALENCE DES INFESTATIONS A STRONGLES AU SENS LARGE DANS DES PAYS DE LA REGION OUEST AFRICAINE..... | 28 |
| TABLEAU 6: REGIMES ALIMENTAIRES DES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX EN FONCTION DE L'ESPECE..... | 30 |
| TABLEAU 7: PRINCIPAUX ANTHELMINTHIQUES COURAMMENT UTILISES AU BURKINA FASO CONTRE LES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX DES PETITS RUMINANTS..... | 34 |
| TABLEAU 8: COMPOSITION CHIMIQUE DE LA GOMME D' <i>ANOGEISSUS SCHIMPERI</i> | 45 |
| TABLEAU 9: RECETTES TRADITIONNELLES PRECONISEES PAR LES TRADIPRATICIENS DANS LE TRAITEMENT DES PARASITOSE DIGESTIVES DES PETITS RUMINANTS DU PLATEAU CENTRAL DU BURKINA FASO. | 59 |
| TABLEAU 10: PLANTES A EFFET ANTHELMINTHIQUE UTILISEES PAR LES ELEVEURS EN MEDECINE TRADITIONNELLE VETERINAIRE DANS LA SOUS REGION OUEST-AFRICAINE..... | 64 |
| TABLEAU 11: MODES D'UTILISATIONS TRADITIONNELLES D' <i>A. LEIOCARPUS</i> (DC.) ET <i>D. OLIVERI</i> (ROLFE) DANS LE TRAITEMENT DES PARASITOSE GASTRO-INTESTINALES DES PETITS RUMINANTS AU BURKINA FASO..... | 74 |
| TABLEAU 12: RESULTATS DU SCREENING PHYTOCHIMIQUE DES EXTRAITS AQUEUX DE FEUILLES D' <i>A. LEIOCARPUS</i> ET DES ECORCES DE TIGES DE <i>D. OLIVERI</i> | 74 |
| TABLEAU 13: EFFETS IN VITRO DES EXTRAITS AQUEUX DES DEUX PLANTES SUR LES VERS ADULTES D' <i>H. CONTORTUS</i> EN COMPARAISON AVEC LES TEMOINS POSITIF (LEVAMISOLE) ET NEGATIF (PBS)..... | 75 |
| TABLEAU 14: VALEURS DES DOSES EFFECTIVES (DE_{50} EN μ G/ML) DES EXTRAITS DES PLANTES TESTEES SUR <i>H. CONTORTUS</i> DES OVINS..... | 86 |
| TABLEAU 15: CONSTITUTION DES LOTS D'OVINS SOUMIS A L'EXPERIMENTATION <i>IN VIVO</i> | 95 |
| TABLEAU 16: MORTALITE ET COMPORTEMENT DES SOURIS APRES ADMINISTRATION DES DIFFERENTES DOSES D'EXTRAIT DES ECORCES DES TIGES DE <i>D. OLIVERI</i> CHEZ LA SOURIS PAR VOIE ORALE..... | 98 |
| TABLEAU 17 : TOXICITE AIGUË DE L'EXTRAIT DES FEUILLES D' <i>A. LEIOCARPUS</i> CHEZ LA SOURIS PAR VOIE ORALE..... | 99 |

| | |
|--|-----|
| TABLEAU 18: VALEURS DES DOSES LETALES DE L'EXTRAIT DES FEUILLES D'A. <i>LEIOCARPUS</i> APRES 72 HEURES D'ADMINISTRATION DU PRODUIT PAR VOIE ORALE CHEZ LA SOURIS | 99 |
| TABLEAU 19: VALEURS DES TAUX D'HEMATOCRITES CHEZ LE LOT TEMOIN ET CHEZ LES LOTS TRAITES AU LEVAMISOLE ET A L'EXTRAIT D'A. <i>LEIOCARPUS</i> | 100 |
| TABLEAU 20: VALEURS DES TAUX D'HEMATOCRITES CHEZ LE LOT TEMOIN ET CHEZ LES LOTS TRAITES AU LEVAMISOLE ET A L'EXTRAIT DE <i>D. OLIVERI</i> | 100 |
| TABLEAU 21: TAUX DE REDUCTION DE L'EXCRETION DES ŒUFS DE STRONGLES APRES APPLICATION DU LEVAMISOLE ET DE L'EXTRAIT D'A. <i>LEIOCARPUS</i> | 102 |
| TABLEAU 22: TAUX DE REDUCTION DE L'EXCRETION DES ŒUFS DE STRONGLES APRES APPLICATION DU LEVAMISOLE ET DE L'EXTRAIT DE <i>D. OLIVERI</i> | 102 |
| TABLEAU 23: GAINS DE POIDS MOYEN QUOTIDIEN (GMQ EN GRAMME) DU LOT TEMOIN ET DES LOTS TRAITES AU LEVAMISOLE ET A L'EXTRAIT D' A. <i>LEIOCARPUS</i> | 103 |
| TABLEAU 24: GAINS DE POIDS MOYEN QUOTIDIEN (GMQ EN GRAMME) DU LOT TEMOIN ET DES LOTS TRAITES AU LEVAMISOLE ET A L'EXTRAIT DE <i>D. OLIVERI</i> | 103 |

FIGURES

| | |
|--|----|
| FIGURE 1 : LOCALISATION AGROECOLOGIQUE DES RACES DE PETITS RUMINANTS AU BURKINA FASO | 6 |
| FIGURE 2: VUE MICROSCOPIQUE DE L'EXTREMITE POSTERIEURE DU MALE D' <i>H. CONTORTUS</i> . | 25 |
| FIGURE 3: CYCLE PARASITAIRE DES STRONGLES GASTRO-INTESTINAUX. | 27 |
| FIGURE 4 : STRUCTURE DES TANNINS HYDROLYSABLES ET DES ACIDES ASSOCIES | 39 |
| FIGURE 5 : STRUCTURE DE TANNINS CONDENSES..... | 39 |
| FIGURE 6: UNE PLANTE D'A. <i>LEIOCARPUS</i> DANS LA REGION CENTRALE DU BURKINA FASO..... | 44 |
| FIGURE 7: UNE PLANTE DE <i>D. OLIVERI</i> DANS LA REGION CENTRALE DU BURKINA FASO | 47 |
| FIGURE 8: COLLECTE DES VERS ADULTES D' <i>H. CONTORTUS</i> POUR LES TESTS IN VITRO..... | 81 |
| FIGURE 9: PROFIL DOSE-ACTIVITE D'INHIBITION (EN POURCENTAGE) DE L'ECLOSION DES ŒUFS D' <i>H. CONTORTUS</i> SOUMIS A DIFFERENTES CONCENTRATIONS DES EXTRAITS DES PLANTES..... | 85 |
| FIGURE 10: PROFIL DOSE-REPONSE DU POURCENTAGE DE PARALYSIE DES LARVES DANS LES ŒUFS EMBRYONNES D' <i>H. CONTORTUS</i> SOUMIS A DIFFERENTES CONCENTRATIONS DES EXTRAITS DES PLANTES. | 87 |
| FIGURE 11: PROFIL DOSE-REPONSE DE L'INHIBITION DE LA MOTILITE (EN %) DE VERS ADULTES D' <i>H. CONTORTUS</i> SOUMIS AUX CONCENTRATIONS DES EXTRAITS DES PLANTES TESTEES..... | 88 |
| FIGURE 12: SEANCE DE PESEE DES ANIMAUX ECHANTILLONNES | 95 |
| FIGURE 13: TECHNIQUE DE BERMANN POUR LA COLLECTE DES LARVES L ₃ | 97 |

SIGLES ET ABREVIATIONS

| | | |
|---------|---|--|
| °C | : | Degré Celsius |
| CAPES | : | Centre d'analyse des politiques économiques et sociales |
| CNEAG | : | Centre National d'Elevage et d'Amélioration Génétique |
| CNRST | : | Centre Nationl de la recherche scientifique et technologique |
| DGSV | : | Direction Générale des Services Vétérinaires |
| DL | : | Dose létale |
| ET | : | Ecart-type |
| ENEC II | : | Enquête nationale sur les effectifs du cheptel, deuxième enquête |
| GMQ | : | Gain moyen quotidien |
| IEMVT | : | Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux |
| INERA | : | Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles |
| g | : | Gramme |
| L | : | Larve |
| LNE | : | Laboratoire National d'Elevage |
| MRA | : | Ministère des Ressources Animales |
| MS | : | Ministère de la Santé |
| NaCl | : | Chlorure de sodium |
| OMS | : | Organisation mondiale de la santé |
| OPG | : | Oeuf par gramme |
| PIB | : | Produit Intérieur Brut |
| % | : | Pourcentage |
| µg | : | Microgramme |
| mg | : | Milligramme |
| kg | : | Kilogramme |
| mm | : | Millimètre |

RESUME

Au Burkina Faso, la pratique de la médecine vétérinaire traditionnelle est une réalité dans les habitudes des éleveurs en milieu réel pour diverses raisons liées à leurs situations locales. Des enquêtes ethnovétérinaires conduites dans la région centrale du pays ont permis de constater que 50,5% des éleveurs utilisaient concomitamment la médecine vétérinaire moderne et celle traditionnelle pour soigner les animaux malades. Elles ont permis d'identifier plusieurs remèdes dont ceux à base de *Anogeissus leiocarpus* (D.C) Guill. et Perr. (Combretaceae) et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz. (Caesalpinaceae) couramment utilisés pour le traitement du parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants. Dans l'optique d'évaluer l'activité biologique réelle *in vitro* et *in vivo* de ces deux plantes, la pratique traditionnelle de leurs utilisations et les principaux groupes chimiques contenus dans les extraits utilisés ont été appréhendés. De même, la toxicité générale aigüe des remèdes à base des deux plantes a été déterminée.

Les préparations traditionnelles de ces deux remèdes sont faites sous forme de décocté avec les feuilles d'*A. leiocarpus* et avec les écorces de tiges de *D. oliveri*. Les résultats des analyses des grands groupes phytochimiques ont révélé la présence de flavonoïdes, de tanins et de polyphénols dans les extraits des décoctés aqueux des deux plantes. L'extrait de *D. oliveri* a renfermé en plus des saponosides et des stéroïdes/triterpènes. Les quantités des extraits préparés traditionnellement ont été administrées par voie orale aux petits ruminants à raison de 160 et de 242,5 mg/kg de poids vif pour les décoctés lyophilisés d'*A. leiocarpus* et de *D. oliveri* respectivement. La toxicité générale aigüe des décoctés des deux plantes, évaluée à travers la détermination de la DL₅₀ sur les souris, a été de 2303,6 mg/kg pour l'extrait d'*A. leiocarpus* et plus de 3 500 mg/kg pour celui de *D. oliveri*. Ces valeurs traduisent une faible toxicité et une grande marge de sécurité dans l'utilisation des décoctés aqueux des deux plantes par voie orale. Les tests de l'activité anthelminthique *in vitro* des extraits des décoctés des deux plantes ont montré que les deux extraits réduisent les taux d'éclosion des oeufs, inhibent ou tuent les larves L₁ embryonnées et les vers adultes. Les résultats obtenus

montrent que l'extrait de *D. oliveri* est plus ovicide et larvicide que celui d'*A. leiocarpus*. Le test *in vivo* mené en station sur des ovins de race Mossi infestés naturellement et soumis à différentes doses de l'extrait du décocté d'*A. leiocarpus* (250, 500 et 1000 mg/kg) et de *D. oliveri* (300, 600 et 1200 mg/kg) ont révélé que l'excrétion des oeufs de strongles et des taux de réduction n'ont pas révélé de niveau de réduction significatif ($P > 0,05$) entre les différents lots d'ovins traités aux extraits des plantes et le lot témoin. Par conséquent, les doses des extraits des plantes utilisées selon les modes traditionnels de préparation et d'utilisation par les éleveurs sont inefficaces sur les nématodes gastro-intestinaux des ovins infestés naturellement.

Mots clés : Enquêtes ethnovétérinaires, *Anogeissus leiocarpus*, *Daniellia oliveri*, médecine traditionnelle, activité anthelminthique, Burkina Faso.

ABSTRACT

In Burkina Faso, traditional medicine practice is popular in farming environment for various reasons due to their local realities. Thus, the ethno-veterinary surveys conducted in the central region of Burkina Faso allowed to observe that 50.5% of small holder farmers are using the modern and traditional veterinary medicine simultaneously to treat animal diseases. They have helped to identify several traditional remedies among which those made of *Anogeissus leiocarpus* (D.C) Guill. and Perr. (Combretaceae) and *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. and Dalz. (Caesalpiniaceae) are constantly used for the treatment of gastro-intestinal parasitism in small ruminants. In the aim to evaluate the real *in vitro* and *in vivo* biological activity of these two plants, the traditional practice of their uses and the main chemical groups contained in the extracts used, this research was undertaken. Also, the acute toxicity of the two plant extracts was sought.

The traditional preparations are made by decoction with *A. leiocarpus* leaves and *Daniellia oliveri* stem bark. The results of phytochemical screening of both plant extract revealed the presence of flavonoids, tannins and polyphenols. In addition, the extract of *D. oliveri* contained saponins and Steroids/triterpenes. The quantities of the traditionally prepared plant's extracts were given to small ruminants by oral route at the rate of 160 and 242.5 mg/kg of body weight for *A. leiocarpus* and *D. oliveri* respectively. The acute toxicity of the two extracts, through the determination of DL₅₀ on mice, was at the level of 2303.6 mg/kg for *A. leiocarpus* and superior to 3 500 mg/kg for *D. oliveri*. These values indicate that those extract plants present a weak toxicity and a big margin of security in their use by oral administration. The *in vitro* anthelmintic tests of the two plant extracts on the parasite *Hæmonchus contortus* showed that all extracts inhibited egg hatching, inhibit/kill the L₁ larvae stage of the embryonated eggs and the adult worms. The extract of *Daniellia oliveri* was more ovicidal and larvicidal than the extract of *A. leiocarpus*. The *in vivo* anthelmintic activity was carried out in station on sheep naturally infested and submitted to different doses of the extracts of *A. leiocarpus* leaves (250, 500 and 1000 mg/kg) and

of *D. oliveri* stem bark (300, 600 and 1 200 mg/kg). These experiments showed that strongle egg excretion and faecal egg reduction did not reveal a significant difference level ($P>0.05$) between treated and non treated sheep. Therefore, the preparations and the forms of the plants'extracts used traditionally did not show any efficacy as anthelmintic on the gastro-intestinal nematodes of sheep.

Keywords: survey ethno-veterinary, *Anogeissus leiocarpus*, *Daniellia oliveri*, *traditional medicine*, anthelmintic activity, Burkina Faso.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|------|
| DEDICACE | ii |
| REMERCIEMENTS..... | iii |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS..... | v |
| SIGLES ET ABBREVIATIONS | vii |
| RESUME | viii |
| ABSTRACT..... | x |
| INTRODUCTION GENERALE | 1 |
| <i>Première partie : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</i> | 5 |
| <i>Chapitre 1 : Elevage des petits ruminants</i> | 6 |
| 1.1- Petits ruminants élevés au Burkina Faso..... | 6 |
| 1.2- Systèmes d'élevage des petits ruminants | 8 |
| 1.2.1- Système traditionnel | 8 |
| 1.2.2- Système amélioré..... | 10 |
| 1.3- Contraintes de l'élevage des petits ruminants | 11 |
| 1.3.1- Contraintes alimentaires | 11 |
| 1.3.2- Contraintes sanitaires..... | 12 |
| <i>Chapitre 2: Pratique de la médecine traditionnelle</i> | 14 |
| 2.1- Caractéristiques générales de la médecine traditionnelle..... | 14 |
| 2.2- Situation de la médecine traditionnelle au Burkina Faso | 16 |
| 2.2.1- Situation générale | 16 |
| 2.2.2- Situation de la médecine traditionnelle en élevage..... | 17 |
| <i>Chapitre 3: Strongles gastro-intestinaux des petits ruminants</i> | 23 |
| 3.1- Classification, identification et description des strongles gastro-intestinaux | 23 |
| 3.1.2- Méthodes de diagnostics des strongles gastro-intestinaux | 23 |
| 3.1.3- Description de l'espèce étudiée : <i>Haemonchus contortus</i> | 24 |
| 3.2- Cycle de développement et épidémiologie chez les petits ruminants | 25 |
| 3.3- Pathogénie des strongles gastro-intestinaux chez les petits ruminants | 29 |
| 3.4- Moyens de lutte contre les strongles gastro-intestinaux chez les petits ruminants | 30 |
| 3.4.1- Actions sur le stade de vie libre du parasite | 30 |
| 3.4.2- Actions sur le stade de phase parasitaire chez l'hôte..... | 32 |
| 3.4.2.1- Anthelminthiques conventionnels..... | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.2.2- Elevage d'animaux résistants aux strongles gastro-intestinaux..... | 36 |
| 3.4.2.3- Vaccination | 37 |
| 3.4.2.4- Compléments alimentaires | 37 |
| 3.4.2.4.1- Apport de protéines et d'oxyde de cuivre | 37 |
| 3.4.2.4.2- Plantes à propriétés anthelminthiques..... | 38 |
| 3.5- Modèles expérimentaux pour la recherche de l'activité anthelminthique..... | 41 |
| <i>Chapitre 4 : Présentation des plantes étudiées.....</i> | <i>43</i> |
| 4.1- <i>Anogeissus leiocarpus</i> | 43 |
| 4.1.1- Données botaniques | 43 |
| 4.1.2- Propriétés chimiques et pharmacologiques | 45 |
| 4.1.3- Emploi en médecine traditionnelle | 46 |
| 4.2- <i>Daniellia oliveri</i> | 46 |
| 4.2.1- Données botaniques | 46 |
| 4.2.2- Propriétés chimiques et pharmacologiques | 48 |
| 4.2.3 - Emploi en médecine traditionnelle | 48 |
| <i>Deuxième partie : EXPÉRIENCES RÉALISÉES.....</i> | <i>50</i> |
| Cadre de réalisation des travaux | 51 |
| <i>Expérience 1: Traitements traditionnels des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso</i> | <i>52</i> |
| Résumé..... | 52 |
| INTRODUCTION | 52 |
| MATERIEL ET METHODES..... | 53 |
| 1- Milieu d'étude..... | 53 |
| 2- Méthodologie de l'étude..... | 54 |
| 3- Analyse statistique..... | 55 |
| RESULTATS | 56 |
| 1- Le degré et les motivations du recours à la médecine traditionnelle vétérinaire | 56 |
| 2- Les tradipraticiens vétérinaires et leurs pratiques de traitement | 56 |
| 2.1- Étiologie, épizootiologie et diagnostic du parasitisme des ruminants..... | 56 |
| 2.2- Remèdes traditionnels contre le parasitisme digestif des petits ruminants | 57 |
| DISCUSSION | 61 |
| Conclusion | 66 |

| | |
|--|----|
| <i>Expérience 2: Etudes préliminaires de l'activité anthelminthique in vitro des extraits d'Anogeissus leiocarpus (DC.) et de Daniellia oliveri (Rolfe) utilisés en médecine vétérinaire traditionnelle au Burkina Faso.</i> | 67 |
| Résumé..... | 67 |
| INTRODUCTION | 68 |
| MATERIEL ET METHODES..... | 69 |
| 1- Enquêtes de terrain | 69 |
| 2- Tests phytochimique et parasitologique | 69 |
| 2.1- Matériel végétal et préparation des extraits des végétaux | 69 |
| 2.2- Caractérisation des extraits aqueux lyophilisés..... | 69 |
| 2.3- Test de l'activité antiparasitaire in vitro..... | 72 |
| RESULTATS..... | 73 |
| 1- Modes traditionnels d'utilisation des deux plantes | 73 |
| 2- Composition phytochimique des extraits des plantes..... | 74 |
| 3- Effet des extraits sur les parasites adultes | 75 |
| DISCUSSION..... | 75 |
| <i>Expérience 3: Effet anthelminthique in vitro de deux extraits de plantes médicinales (Anogeissus leiocarpus et Daniellia oliveri) sur Haemonchus contortus, parasite des ovins au Burkina Faso.</i> | 78 |
| Résumé..... | 78 |
| INTRODUCTION | 79 |
| MATERIAL ET METHODES | 80 |
| 1- Matériel végétal et préparation des extraits..... | 80 |
| 2- Matériel biologique..... | 81 |
| 3- Procédures des tests biologiques réalisés | 82 |
| 3.1- La collecte des œufs d' <i>H. contortus</i> | 82 |
| 3.1.1- Test d'éclosion des œufs | 82 |
| 3.1.2- Test d'embryonnement des oeufs | 83 |
| 3.2- Effet des extraits des plantes sur les vers adultes | 83 |
| 3.3- Analyses statistiques | 84 |
| RESULTATS..... | 85 |
| 1- Inhibition de l'éclosion des oeufs (IEO) | 85 |
| 2- Paralysie des larves (PL) | 86 |
| 3- Effet sur les vers adultes..... | 87 |

| | |
|--|-----|
| DISCUSSION | 88 |
| <i>Expérience 4: Toxicité aigue et activité anthelminthique des extraits des feuilles d'Anogeissus leiocarpus (DC.) et des écorces de tiges de Daniellia oliveri (Rolfe) utilisés en médecine traditionnelle vétérinaire au Burkina Faso</i> | 91 |
| Résumé..... | 91 |
| INTRODUCTION | 91 |
| MATERIEL ET METHODES..... | 92 |
| 1- Test de toxicité aigue | 92 |
| 1.1- Plantes et préparation des extraits..... | 92 |
| 1.2- Animaux d'expérimentation | 93 |
| 1.3- Procédures expérimentales | 93 |
| 2- Test antiparasitaire au niveau des ovins | 93 |
| 2.1- Animaux d'expérience..... | 93 |
| 2.2- Plantes et préparation des décoctés aqueux | 94 |
| 2.3- Protocole expérimental | 94 |
| 2.4- Paramètres mesurés..... | 95 |
| 2.4.1- Données cliniques, pondérales et hématologiques..... | 95 |
| 2.4.2- Données parasitologiques..... | 96 |
| 2.4.3- Analyses statistiques | 97 |
| RESULTATS | 98 |
| 1- Toxicité aigue des extraits de plantes au niveau des souris | 98 |
| 2- Suivi parasitologique au niveau des ovins..... | 99 |
| 2.1- Données cliniques et para-cliniques | 99 |
| 2.2- Infestation des animaux | 101 |
| 2.3- Evolution pondérale..... | 102 |
| DISCUSSION | 104 |
| CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES | 108 |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... | 111 |
| ANNEXES | 133 |

INTRODUCTION GENERALE

Pays sahélien enclavé, le Burkina Faso est étendu sur une superficie de 273 187 km² en Afrique de l'Ouest et peuplé d'une population estimée en 2002 à 11 889 629 habitants, essentiellement résidents en zone rurale (85%) (OMS, 2002). Son économie est fragile et axée sur les secteurs de l'agriculture et de l'élevage qui occupent 86 % de la population active et participent à hauteur de 35 % au produit intérieur brut (PIB) et 65 à 70 % aux recettes d'exportation (OMS, 2002).

La contribution du secteur de l'élevage à cette économie est évaluée à plus de 10 % au PIB et de 26 % aux recettes d'exportations (INERA, 2002). En plus, sa contribution en milieu rural est importante au niveau de plus de 80 % des ménages (MRA, 2003). En effet, il contribue à la traction animale, au transport et à l'apport de fumure organique pour la fertilisation des exploitations agricoles en vue d'accroître les rendements.

Le cheptel national est numériquement important, notamment celui des ovins et caprins qui représentent 68 % de l'effectif des ruminants (MRA, 2004). L'élevage des petits ruminants est pratiqué par la plupart des ethnies et des ménages ruraux auprès desquels il se présente comme une alternative à la lutte contre la pauvreté (sécurité alimentaire et apports de revenus monétaires). En effet, leur cycle court de reproduction et leurs faibles exigences en régime alimentaire sont des atouts de premier plan pour leur élevage malgré les rudes conditions climatiques du milieu.

Cependant, l'élevage des petits ruminants se caractérise par une productivité zootechnique faible et un encadrement sanitaire insuffisant. Cela est en partie imputable, entre autre, au mode de conduite des élevages axé essentiellement sur l'exploitation des pâturages qui favorisent le parasitisme gastro-intestinal, un des facteurs limitants majeurs de l'élevage sous les tropiques (Fabiyyi, 1987, Krecek et Waller, 2006). En effet, les pertes induites par cette pathologie digestive se traduisent par des mortalités et une baisse des performances. En outre, le parasitisme gastro-intestinal est très souvent à l'origine des saisies de carcasses et d'organes d'animaux abattus dans les abattoirs (Kudi et *al.*, 1997). Au Nigeria, Akerejola et *al.* (1979) indiquent que les pertes annuelles causées par les helminthoses des petits ruminants

s'élèvent à près de neuf milliards deux cents millions de francs CFA. Au Kenya, ces pertes financières dues uniquement au parasite *Hæmonchus contortus* sont estimées annuellement à 31 millions de dollars US (Upton et Gathuna, 1992). Ces hémorragies financières préjudiciables aux économies nationales commandent alors de mettre en place des stratégies raisonnées de contrôles appropriés des parasitoses digestives. Sur le plan pratique, ces stratégies reposent sur l'usage d'antiparasitaires chimiques associé à une bonne gestion des pâturages et de l'abreuvement en vue surtout d'éliminer les parasites ingérés et de limiter les infestations des pâturages (IEMVT/CIRAD, 1991).

Dans le contexte africain en général et celui du milieu rural en particulier, la mise en œuvre de la stratégie de gestion des pâturages et de l'abreuvement pour le contrôle du parasitisme est utopique du fait de leur caractère communautaire et du faible niveau de technicité des éleveurs. Quant à la stratégie d'utilisation de produits pharmaceutiques antiparasitaires, des cas de résistance de ces produits aux helminthes gastro-intestinaux sont de plus en plus observés chez les petits ruminants à travers le monde (Waller, 1997 ; Jabbar et *al.*, 2006). En outre, l'environnement économique actuel fait que les prix des produits vétérinaires modernes associés aux coûts élevés des actes de traitements sont hors de portée des éleveurs moyens. A cela, s'associe parfois l'éloignement ou l'absence des services vétérinaires (Fajimi et Taiwo, 2005)

Face à ce constat, des pratiques endogènes alternatives sont déployées en zone rurale africaine, milieu où la pauvreté sévit de façon endémique. Il s'agit de la pharmacopée vétérinaire traditionnelle à travers l'utilisation de recettes à base de plantes pour lutter contre les maladies animales en général et les parasitoses gastro-intestinales en particulier (Githiori et *al.*, 2005). En effet, le recours à la médecine traditionnelle par la phytothérapie est une constante dans la plupart des sociétés de nombreux pays africains et asiatiques. Sur le terrain, cela vaut aussi bien pour la santé humaine que pour la santé animale. Cependant, il est à noter que si la situation de la pratique de la médecine traditionnelle au Burkina Faso est très avancée chez les humains, cela n'est pas le cas en santé animale. Paradoxalement, la littérature disponible au Burkina Faso révèle que cette médecine regorge d'importantes richesses en savoirs traditionnels vétérinaires pour la promotion de la santé et des productions animales (CAPES, 2006).

De nos jours, de nombreux travaux sont réalisés à travers le monde en vue de valoriser ces connaissances ancestrales à travers des études rigoureuses calquées sur des démarches scientifiques validées (Githiori et *al.*, 2005 ; Athanasiadou et *al.*, 2007).

Au Burkina Faso, les enquêtes parasitologiques effectuées chez les petits ruminants ont mis en évidence l'existence d'un polyparasitisme à strongles au sens large, associé aux cestodes, aux trématodes et aux coccidies (Belem et *al.*, 2000). Les taux de prévalence aux strongles digestifs sont élevés et varient entre 70 à 100% (Belem et *al.*, 2000 ; Ouattara et Dorchie, 2001). La faune parasitaire du tractus digestif des animaux (ovins et caprins) est dominée par les strongles, notamment *Haemonchus contortus* et *Trichostrongylus colubriformis* (Belem et *al.*, 2005a et 2005b). Actuellement, les stratégies de lutte contre les strongyloses digestives des petits ruminants du Burkina Faso reposent essentiellement sur la chimiothérapie. Cependant, pour des raisons quasi similaires à celles évoquées plus haut et auxquelles ils sont confrontés, les éleveurs burkinabé des zones rurales font recours à la médecine vétérinaire traditionnelle pour soigner leurs animaux malades (CAPES, 2006 ; Tamboura, 2006). Néanmoins, on relève sur le terrain une difficile acceptation de cette pratique traditionnelle par les agents des services techniques vétérinaires malgré son impact avéré par une longue pratique chez tous les groupes ethniques du pays (Tamboura, 2006). Ce qui est défavorable à la politique de valorisation du patrimoine local de savoirs vétérinaires et à celle de la médecine vétérinaire traditionnelle pour améliorer les performances de productions des animaux en milieu rural.

C'est dans ce contexte que ce travail a été initié pour contribuer à la valorisation des connaissances traditionnelles des recettes médicinales à base de plantes sur les maladies animales en général et les strongyloses gastro-intestinales en particulier. D'une manière globale, le travail vise à contribuer à l'amélioration de l'état de santé du cheptel du Burkina Faso. Spécifiquement, il s'agit dans le cadre de notre étude sur l'usage des plantes médicinales (i) d'inventorier auprès des éleveurs du plateau central du pays les recettes traditionnelles à effet anthelminthique et (ii) de vérifier l'efficacité *in vitro* et *in vivo* de deux des recettes à base de plantes médicinales qui sont couramment utilisées contre les parasites gastro-intestinaux des petits ruminants. Avant l'investigation *in vivo* de l'activité anthelminthique, il était judicieux de

déterminer les composants chimiques et d'évaluer la toxicité aiguë des extraits des deux plantes.

La réalisation de tous les objectifs poursuivis par notre travail de recherche permet de vérifier l'hypothèse suivante : « *Les remèdes élaborés par les tradi-praticiens vétérinaires sont une alternative aux médicaments modernes dans la lutte contre les parasitoses gastro-intestinales des petits ruminants en milieu rural burkinabè* ».

Ce travail que nous rapportons ici, est subdivisé en deux grandes parties. La première partie fait une synthèse bibliographique de la situation au Burkina Faso de l'élevage des petits ruminants, de la pratique de la médecine traditionnelle, des strongyloses gastro-intestinales et du descriptif des plantes étudiées. La deuxième partie présente les expériences réalisées et les résultats obtenus. Ces expériences sont au nombre de quatre, à savoir :

- Traitements traditionnels des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso ;
- Etudes préliminaires de l'activité anthelminthique *in vitro* des extraits d'*Anogeissus leiocarpus* (DC.) et de *Daniellia oliveri* (Rolfe) utilisés en médecine vétérinaire traditionnelle au Burkina Faso ;
- Effet anthelminthique *in vitro* de deux extraits de plantes médicinales (*Anogeissus leiocarpus* et *Daniellia oliveri*) sur *Haemonchus contortus*, parasite des ovins au Burkina Faso ;
- Toxicité aiguë et activité anthelminthique des extraits des feuilles d'*Anogeissus leiocarpus* (DC.) et des écorces de tiges de *Daniellia oliveri* (Rolfe) utilisées en médecine traditionnelle vétérinaire au Burkina Faso.

PREMIÈRE PARTIE :

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Elevage des petits ruminants

1.1- Petits ruminants élevés au Burkina Faso

D'une manière générale, les ovins et les caprins peuvent se regrouper en deux races, à savoir les animaux de races locales (sahélienne, Mossi et Djallonké) (figure 1) et ceux de races étrangères (Bali-bali et Chèvre rousse de Maradi) (Kagoné, 2004). Tant au niveau des ovins que des caprins, les races Mossi sont des métis issus du croisement entre les races sahélienne et Djallonké (Traoré et *al.*, 2008a et b). Les races sahéliennes sont des animaux à longues cornes, hauts sur les pattes, filiformes, adaptés à la marche et à la sécheresse mais sensibles à la trypanosomose. Les races Djallonké sont naines, à poils ras présentant des cornes courtes ou absentes, de gabarit ramassé et trypanotolérantes.

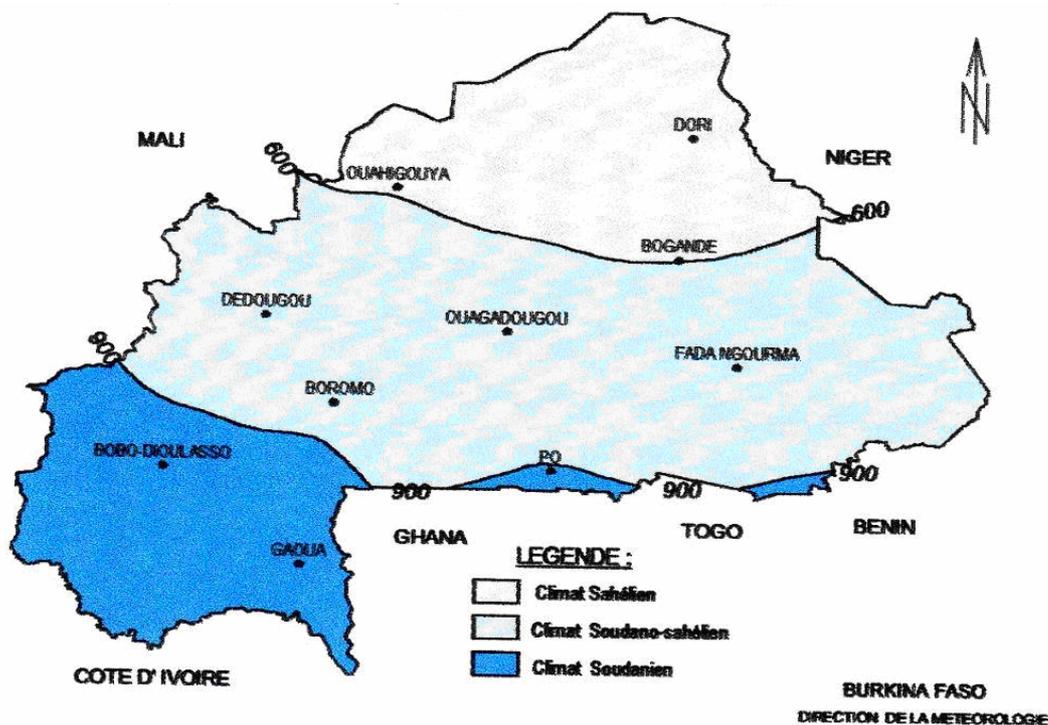


Figure 1 : Localisation agroécologique des races de petits ruminants au Burkina Faso

Au Burkina Faso, l'élevage des petits ruminants est numériquement important. Les effectifs totaux du cheptel des petits ruminants à l'année 2006 sont estimés à

18 203 288 d'animaux dont 7 324 091 ovins et 10 966 197 caprins (MRA, 2006). Sur l'étendue du territoire du pays, les ovins et les caprins sont numériquement concentrés au niveau des zones sahélienne et nord soudanienne, avec plus de 65% du cheptel national de ces espèces (Tamboura, 1999 ; MRA, 2004). Globalement, plus de 82 % de la population burkinabé élèvent les deux espèces, avec en moyenne 1,9 ovin et 2,6 caprins par éleveur (MRA, 2004). Cette importance numérique varie d'une région à l'autre et en fonction des ethnies. Traditionnellement, les Peul sont reconnus comme des pasteurs et l'association agriculture élevage qui est une vieille pratique, est surtout réalisée par les autres ethnies (Mossi, Gourmantché, Bissa, etc.).

Au Burkina Faso, l'élevage des petits ruminants constitue une source monétaire non négligeable, notamment en milieu rural. Les offres et les ventes des petits ruminants sont les plus élevées du pays et l'importance économique des petits ruminants tient au fait que leur conversion monétaire est plus facile par rapport aux bovins (MRA, 2006). Leurs ventes ont lieu en toute saison et permettent de satisfaire les besoins en céréales, vêtements, argent de poche et la scolarisation des enfants. C'est donc à juste titre que Wilson (1983) note que les petits ruminants constituent en fait le compte courant des producteurs et les bovins le compte d'épargne de l'exploitation. Au niveau national, la deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel a révélé que la viande de petits ruminants représente 26 % de la production nationale (Kagoné, 2004).

Un autre avantage des petits ruminants est qu'ils sont adaptés à la petite exploitation. En effet, ils ont besoin de moins d'espace que les bovins. Au niveau alimentaire, l'abattage des petits ruminants pour l'autoconsommation à l'échelle de la famille est plus réalisable que les bovins. A l'échelle d'un boucher, les petits ruminants sont à la portée des moins fortunés. Son abattage comporte moins de risque de mévente par rapport aux bovins.

En outre, les petits ruminants présentent diverses fonctions socio-culturelles. En effet, ils sont utilisés souvent pour les sacrifices, les événements religieux ou coutumiers (mariages, funérailles, baptêmes, etc) (Tamboura et Berté, 1996). A tout cela s'ajoute l'exploitation des déjections des ovins et caprins pour améliorer la fertilité des sols de cultures et les rendements des productions végétales.

1.2- Systèmes d'élevage des petits ruminants

Au Burkina Faso, les petits ruminants sont élevés selon deux grands systèmes d'élevage qui sont dictés surtout par les disponibilités en fourrages, en eau et aussi des facteurs sociaux. Ces systèmes se composent d'élevages traditionnels (extensifs) et améliorés (semi-intensifs et intensifs) (MRA, 2006). Dans la pratique, la distinction entre ces systèmes est basée à la fois sur la mobilité et les conditions de vie des animaux, ainsi que sur le mode d'utilisation des ressources alimentaires.

1.2.1- Système traditionnel

Le système d'élevage traditionnel utilise très peu d'intrants zootechniques et renferme 86 % des troupeaux ovins et 90 % des troupeaux caprins (Kagoné, 2004). Cet élevage traditionnel est peu monétarisé et ne demande aucune spécialisation de la part des producteurs. Les faibles revenus des producteurs ne leur permettent pas d'introduire les intrants indispensables à l'expression de la productivité de l'ensemble des animaux élevés. Les acteurs de cet élevage sont nombreux et n'ont pas accès au crédit en général, en dehors des pratiquants de l'embouche traditionnelle dont l'activité nécessite la consommation d'intrants zootechniques et vétérinaires.

Le système traditionnel est de type extensif et se compose de deux variantes que sont :

- *l'élevage transhumant* qui est pratiqué surtout par des pasteurs Peul du nord du Burkina Faso en quête de meilleurs pâturages naturels et de points d'eau d'abreuvement des animaux pour maintenir l'effectif et assurer la survie du troupeau. Selon Wilson (1983), les Peul se classent dans le groupe des producteurs qui associent ce type d'élevage aux cultures pluviales avec 78 % de revenu brut tiré de l'élevage. Cet élevage se caractérise par un nombre élevé d'animaux et une faible productivité des animaux composés essentiellement de races sahéliennes (ovins et caprins) (Sanfo et al., 2000). Le lait traité au niveau des chèvres sert généralement à l'autoconsommation. Dans la zone Centre du pays, la part de la transhumance est estimée à 18,5 % pour les ovins et 24,3 % pour les caprins (MRA, 2003). Les investissements pour abriter les animaux sont inexistantes. Les actions de protection

sanitaire sont quelquefois limitées aux vaccinations des animaux contre les maladies infectieuses;

- *l'élevage sédentaire* est du type agro-pastoral à dominance agricole et pratiqué au niveau des villages, particulièrement dans les régions nord-soudanienne et sud-soudanienne par les producteurs ruraux. Selon Wilson (1983), c'est le groupe ethnique mossi qui vit d'agropastoralisme avec 10 % de revenu brut provenant de l'élevage. Cet élevage est le plus généralisé dans le pays et les acteurs sont très liés à leurs activités et souvent réunis en groupement ou association en vue de défendre des causes communes agricoles. Dans cet élevage, les animaux appartiennent à un propriétaire et le gardiennage est assuré par un berger rémunéré ou par un membre de la famille du propriétaire. Les troupeaux sont composés essentiellement de la race Mossi en régions nord-soudanienne et de la race Djallonké en région sud-soudanienne (Traoré et *al.*, 2006) et de métis issus du croisement de ces races avec les races sahéliennes. Les productions animales sont importantes et commercialisées à certaines occasions pour satisfaire les besoins de la famille (activités socio-culturelles, les fêtes et les frais de scolarités des enfants, etc.). Cette variante se caractérise par la prise en charge des frais de gestion de la santé des animaux élevés et par l'intégration de l'élevage à l'agriculture, notamment dans les régions soudano-sahélienne et sud-soudanienne. Dans les exploitations, cela se traduit par la pratique de l'utilisation de la fumure organique pour fertiliser les champs de cultures et l'exploitation des résidus de récolte, et des fourrages fauchés et stockés pour assurer l'alimentation des animaux en saison sèche. Les investissements en infrastructures sont perceptibles, quoique limités généralement aux enclos de fortune en bois ou en banco. Dans ce système, l'embouche traditionnelle des ovins est largement pratiquée par les agropasteurs qui exploitent intensivement les résidus de récoltes et les foins dans l'alimentation des animaux. L'embouche traditionnelle est de type familial. Les animaux à engraisser et leur alimentation proviennent en général du troupeau et de l'exploitation familiale. Parfois, les animaux à emboucher sont achetés auprès des éleveurs Peul transhumants.

1.2.2- Système amélioré

Les fortes demandes en denrées d'origine animale (viande) exprimées par les populations ont eu pour conséquence le développement d'élevages améliorés autour des grands centres urbains du pays. Ces élevages qui sont en plein essor actuellement regroupent 14 % des troupeaux ovins et 10 % des troupeaux caprins du pays (Kagoné, 2004). Ils se composent d'ateliers d'embouche ovine qui sont le fait de nouveaux acteurs (opérateurs économiques, agro-pasteurs, fonctionnaires, etc.) en quête de diversification de leurs activités économiques et de leurs revenus. Ces acteurs sont orientés vers la réalisation de profit avec une tendance à la spécialisation. Ils sont situés autour des grandes villes des différentes régions du pays avec une grande concentration autour d'Ouagadougou et Bobo-Dioulasso. En fonction de leurs objectifs de production, les promoteurs investissent en intrants zootechniques et vétérinaires, en travail et en infrastructures pour exploiter les potentialités des animaux. Pour cela, ils font appel aux crédits auprès des institutions financières qui s'intéressent à ces acteurs modernes intervenant directement dans l'économie. La production de viande (ovine et caprine) est destinée aux marchés intérieur et extérieur (Ghana, Togo, Nigeria, Bénin et Côte d'Ivoire) (MRA, 2006).

Les exploitations d'élevage qui pratiquent ces systèmes améliorés sont en général de type individuel et se composent de :

- *élevages semi-intensifs* qui sont réalisés par divers acteurs tels que les fonctionnaires (en service ou en retraite) et des commerçants qui veulent capitaliser leurs revenus provenant de diverses sources ou des jeunes éleveurs voulant moderniser la ferme familiale (MRA, 2006). Les animaux élevés sont de races locales en général avec toutefois une tendance à l'amélioration génétique à travers des croisements. Dans ce système, l'embouche a un caractère spéculatif et est pratiquée en fonction des marchés d'écoulement existants au niveau national et international. Les animaux sont achetés à la fin de la saison sèche, à l'état amaigri et à bas prix. Cette activité d'embouche permet d'approvisionner les populations de grandes villes (Ouagadougou et Bobo-Dioulasso) et des marchés d'exportation en protéines animales et animaux de bonne

qualité. En général, les animaux à emboucher sont des jeunes mâles et proviennent des élevages extensifs;

- *élevages intensifs* ou *modernes*, résultats de l'évolution de l'élevage semi-intensif. Dans ces élevages, les techniques de production et de gestion de l'exploitation sont maîtrisées. Ils se composent essentiellement de fermes d'engraissement (ovins). Dans le périurbain de Ouagadougou, 2,9 % de ces élevages concernent les ovins (MRA, 2003). Les investissements en infrastructures d'élevage et en intrants alimentaires et vétérinaires sont importants pour maximiser les productions. La main d'œuvre est salariée et les promoteurs n'hésitent pas à recourir aux spécialistes (zootechniciens et vétérinaires) pour les soins et l'alimentation des animaux.

1.3- Contraintes de l'élevage des petits ruminants

Au Burkina Faso, l'élevage des petits ruminants est soumis à deux principales contraintes qui sont essentiellement d'ordre alimentaire et sanitaire.

1.3.1- Contraintes alimentaires

L'alimentation des petits ruminants est en général axée sur l'exploitation des pâturages naturels caractérisés par une prédominance des fourrages herbacés dont les qualités nutritives et la disponibilité connaissent une grande variation. Cette variation est en général liée aux fluctuations pluviométriques liées aux saisons. En effet, en saison pluvieuse, les pâturages sont qualitativement et quantitativement abondants et leur exploitation permet de couvrir les besoins d'entretien et de production des animaux d'élevage (Kagoné, 2000). C'est la période où les animaux sous-alimentés en saison sèche améliorent leur croissance. Des études, conduites durant cette période, ont permis d'obtenir des gains moyens quotidiens (GMQ) de 19,23 g/j au niveau des agneaux de race Mossi alimentés selon le mode extensif, qui exploite exclusivement les pâturages naturels (Nianogo et *al.*, 1997). Malheureusement, ces pâturages naturels connaissent une dégradation continue au fil des années due surtout aux actions anthropiques en faveur des cultures, aux charges animales élevées et à l'urbanisation.

En saison sèche, les pâturages naturels ne sont pas de bonne qualité. Leur valeur nutritive diminue considérablement au fur et à mesure que la saison se prolonge car les herbacées naturelles, principales composantes de ces pâturages sont réduites à l'état de paille et parfois détruites par les feux de brousse. Par conséquent, la seule exploitation des pâturages naturels par les animaux se traduit par des pertes de poids liées au déficit azoté des unités pâturées en cette période (Kaboré-Zoungana et *al.*, 1997). Selon Bicaba et *al.* (1987), le manque d'aliments et d'eau en saison sèche peut entraîner des pertes de poids de l'ordre de 20% du poids de l'animal. Pour palier à cette situation, des stratégies alternatives d'alimentation des animaux sont adoptées par les éleveurs à travers la pratique de la culture fourragère, la fauche et la conservation des fourrages naturels et l'exploitation des résidus de récoltes (Kagoné, 2004). Tous les produits obtenus sont collectés et stockés pour l'alimentation du bétail en saison sèche. A titre indicatif pour mesurer l'importance de ces produits alimentaires, Savadogo et *al.* (1999) notent l'existence d'une production potentielle de 499 000 tonnes pour les pailles de céréales (toutes confondues) et de 11 000 tonnes pour les fanes de légumineuses dans le Sahel burkinabé. Malheureusement, ces résidus sont en général mal conservés, ce qui entraîne une baisse de leur valeur nutritive et leur mauvaise utilisation par les animaux en saison sèche. A cela, s'ajoute la non disponibilité et le coût élevé des sous produits agro-industriels, notamment dans les zones sahélienne et nord-soudanienne du pays à cause probablement de leur éloignement des zones de production (sud-soudanienne).

1.3.2- Contraintes sanitaires

D'une manière générale, les petits ruminants ne sont l'objet d'aucune attention particulière sur le plan sanitaire du fait de leur faible coût d'acquisition par les éleveurs. En effet, un petit ruminant malade est plutôt orienté vers l'abattoir que vers le vétérinaire pour recevoir des soins. Ce fait est probablement lié aux coûts élevés de soins et souvent à l'éloignement du poste du vétérinaire des éleveurs.

Au Burkina Faso, la santé animale des petits ruminants demeure précaire malgré les énormes efforts déployés dans la lutte contre les épizooties par l'état. Selon Kagoné

(2004), la santé animale des petits ruminants est confrontée aux principales contraintes suivantes:

- l'inorganisation de la profession vétérinaire consécutive au processus de privation en cours;

- la persistance et la recrudescence de certaines pathologies telles que la cowdriose, la peste des petits ruminants, la pasteurellose, les parasitoses externes et gastro-intestinales. Ces différentes maladies entraînent la baisse de la production (viande et lait) et un taux élevé de mortalité des petits ruminants. Au Sénégal, les études de Tillard *et al* (1992) indiquent des taux de mortalité de l'ordre de 30 à 40 % et des pertes zootechniques globales (mortalité, croissance et reproduction) estimées à près de 33 % de la productivité des troupeaux dues aux parasitoses gastro-intestinales. Au Burkina Faso, l'étude réalisée par Tamboura et Berté (1996) sur les petits ruminants a révélé que seulement 4% des éleveurs enquêtés dans le Plateau Central ont réalisé une seule fois un déparasitage interne de leurs animaux. Ces auteurs notent également qu'aucun éleveur n'a vacciné, ni détiqué ses chèvres. A juste titre, on peut supposer que les infections dues aux parasitoses gastro-intestinales sont parmi les pathologies les plus négligées au Burkina Faso comme dans la plupart des pays en voie de développement (Hansen & Perry, 1994). Les pertes sont surtout occasionnées par des effets indirects, notamment au niveau des jeunes animaux. Elles se singularisent par des pertes de poids, la saisie de carcasses et organes lors des abattages, une diminution de la conversion des aliments et une entrée tardive à la reproduction.

Pour pallier à cette contrainte sanitaire, les éleveurs africains des milieux ruraux pratiquent concomitamment la médecine moderne et la médecine traditionnelle pour soigner les animaux malades (Tamboura *et al.*, 1998 ; Tsongo, 1998 ; Hounzangbé-Adoté, 2005).

Chapitre 2: Pratique de la médecine traditionnelle

2.1- Caractéristiques générales de la médecine traditionnelle

La médecine traditionnelle se définit comme la somme totale des connaissances, compétences et pratiques qui reposent, rationnellement ou non, sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales (OMS, 2000). Sa pratique remonte à la nuit des temps, autour de 1500 avant J. C. en Egypte, de 2000 avant J. C. en Inde et de 3000 avant J. C. en Chine et s'appuie sur l'exploitation des recettes traditionnelles (Ouattara, 2009) et l'oralité pour sa transmission de génération à génération. En effet, depuis la préhistoire, les civilisations humaines ont acquis une immense connaissance empirique sur la nature pour améliorer leurs conditions de vie par une bonne gestion de leur santé et celle de leurs animaux domestiques. La connaissance de la gestion de la santé s'est développée depuis des siècles chez les différents peuples du monde par l'accumulation progressive de savoirs en matière de pharmacopées traditionnelles basées sur les plantes médicinales. A telle enseigne que chaque communauté possède, plus ou moins, sa propre pharmacopée et ses propres guérisseurs pour gérer ses besoins en soins de santé (Ouattara, 2009).

La pratique courante de la médecine traditionnelle est sans aucun doute attribuable à son efficacité, son accessibilité et son coût abordable et aux facteurs tels que la culture, l'histoire et les convictions personnelles (OMS, 2002 ; Elisabeth, 2008). En outre, l'exploitation des plantes médicinales à des fins commerciales procure des apports monétaires non négligeables à l'économie nationale. En Afrique du Sud, par exemple, le commerce des plantes médicinales (*Glycyrrhiza sp.*, *Origanum sp.*, *Salvia sp.*, *Euphorbia reinifera*, *Aloe ferox*) est estimé à \$EU60 millions par an (WWP, sans date). Par contre, dans d'autres pays du monde, cette médecine engendre des dépenses considérables. C'est le cas en Malaisie où ces dépenses sont estimées à 500 millions de \$US chaque année pour ce type de soins de santé (OMS, 2002).

Dans les cultures africaines, la médecine traditionnelle occupe une place importante. De nos jours, près de 80 % de la population humaine des pays dits les moins avancés du monde utilisent la pharmacopée traditionnelle basée en grande partie sur l'utilisation des plantes (OMS, 2002). Selon l'OMS, la flore de l'Afrique tropicale est très riche et environ 6 377 espèces de plantes ont été identifiées dont 4 000 sont des plantes médicinales (MS, 2004). Cependant, il est à noter que des substrats autres que ceux des végétaux sont utilisés en pharmacopée traditionnelle. Il s'agit des produits minéraux (argile, terre de termitières, kaolin, etc.) et de produits d'origine animale (lait, miel, graisses, etc.) (CAPES, 2006).

Dans l'usage des plantes médicinales, tous les organes sont utilisés, à savoir les feuilles, les écorces de tiges, les racines et les écorces des racines selon Bitsindou (1996). Cet auteur note également que les feuilles sont les plus utilisées du fait de leur facilité de récolte et parce qu'elles sont le siège de la biosynthèse et du stockage des principes actifs responsables des propriétés biologiques des plantes.

Les modes de préparation sont très variés (macération, décoction, infusion, trituration, etc.). L'eau est le solvant le plus utilisé pendant la préparation des recettes traditionnelles car elle présente l'avantage de dissoudre les sels d'alcaloïdes et les hétérosides mieux que d'autres solvants (Bitsindou, 1996).

Dans la pratique de cette médecine en Afrique, les remèdes traditionnels ont une grande audience auprès des populations des zones urbaine et rurale. L'efficacité de ces remèdes, de plus en plus confirmés pour le traitement de plusieurs affections courantes dont certaines infections opportunistes, a conduit les autorités nationales des pays africains à intégrer la médecine traditionnelle dans leur politique nationale de système de santé (OMS, 2002). Cependant, des travaux de recherche devront être menés pour pallier aux problèmes de l'usage de la médecine traditionnelle, à savoir l'absence de preuves de standardisation ou de données scientifiques de son innocuité, de son efficacité et de sa qualité (OMS, 2002). Ces travaux garantiront ainsi un usage conséquent et durable des remèdes traditionnels et surtout, une protection et une

préservation des savoirs traditionnels et la biodiversité végétale, sources de leurs applications.

2.2- Situation de la médecine traditionnelle au Burkina Faso

2.2.1- Situation générale

Au Burkina Faso, environ 70 à 80% de la population composée de toutes les catégories socioprofessionnelles (des pauvres aux riches), ont recours à la médecine traditionnelle pour se soigner car la couverture sanitaire et pharmaceutique dans le pays est très insuffisante (Ouattara, 2009). En effet, 30 % seulement des Burkinabés ont accès actuellement aux médicaments modernes parmi lesquels la portion importée est estimée à 98 % pour un coût monétaire passé de 5,1 à 18 milliards de franc CFA entre 1990 à 2003 (MS, 2004). On estime la présence d'un médecin pour 27 000 habitants (OMS, 2002) alors que la disponibilité d'un tradipraticien se situe à environ un pour 200 habitants (MS, 2003). Par ailleurs, la majorité de ces médecins (54 %) se localisent en général en milieu urbain, réduisant ainsi le ratio en zone rurale (OMS, 2002).

Dans ce contexte, la médecine traditionnelle qui a assuré depuis la période pré-coloniale les besoins de santé des populations en l'absence de la médecine occidentale, connaît un intérêt auprès des populations, notamment en zone rurale (MS, 2004 ; Elisabeth, 2008). Actuellement, sa pratique est acceptée par les autorités nationales au Burkina Faso où elle fait partie intégrale de la politique du système de santé (MS, 2004 ; CAPES, 2006). En effet, à l'hôpital de Banfora (à l'ouest du pays), il existe une cellule de pharmacopée traditionnelle qui intègre ce système de soins de santé publique à coté de la médecine moderne.

La technique la plus utilisée dans cette médecine, depuis la nuit des temps, repose sur une thérapie à base de plantes médicinales, associées parfois à des substances minérales ou animales par les guérisseurs composés d'hommes et de femmes (Elisabeth, 2008). L'utilisation des plantes médicinales est une composante importante

de cette médecine où la conscience des utilisateurs mérite d'être attirée sur les dangers d'une exploitation anarchique de ces plantes pour préserver la biodiversité.

Au niveau national, 2 000 plantes médicinales ont été identifiées et certaines d'entre elles sont utilisées par les tradipraticiens ainsi que par la population pour le traitement de diverses maladies telles que la drépanocytose, le paludisme, le diabète, les maladies diarrhéiques et bien d'autres (MS, 2004). En effet, la flore nationale est diversifiée, très riche et présente un potentiel économique intéressant car elle constitue une réserve potentielle importante de médicaments. A titre d'exemple, le coût de la consommation des plantes médicinales à Bobo Dioulasso et Ouagadougou est évalué à 4,5 milliards de CFA par an (Ouattara, 2009). De ce fait, cette flore nationale devrait nécessairement faire l'objet de recherche scientifique au profit de la santé des populations humaines et animales.

2.2.2- Situation de la médecine traditionnelle en élevage

Si la médecine traditionnelle humaine est formellement reconnue au Burkina Faso, tel n'est pas le cas de la médecine et la pharmacopée vétérinaires traditionnelles dont les pratiques datent de plusieurs siècles (CAPES, 2006). La première rencontre pour parler de ce système de santé en productions animales a eu lieu à Ouagadougou en 1993 (INERA, 1997). Elle a eu le mérite, probablement, d'attirer l'attention des autorités nationales sur les avantages qu'apporterait cette médecine au secteur de l'élevage qui représente la deuxième activité économique du pays. En effet, la médecine vétérinaire traditionnelle occupe une place importante dans les soins de santé des animaux. En terme de statistique de la pratique de cette médecine, le CAPES (2006) a publié les statistiques suivantes :

- 1,7%, 4,3%, et 4,3% du troupeau national de bovins, d'ovins et de caprins respectivement sont traités avec les remèdes traditionnels ;
- 11 à 18 % des éleveurs du pays utilisent la pharmacopée pour traiter les oiseaux ;

- 23% et 17,3% des éleveurs d'ânes de la Comoé et du Centre-Nord (Kaya) respectivement pratiquent cette médecine pour soigner leurs animaux ;
- 12 % des éleveurs exploitent la tradithérapie vétérinaire chez les camélins des régions du Nord et du Sahel du pays.

Diverses raisons comparables à la situation de la médecine humaine sont évoquées pour la pratique de la médecine et pharmacopée traditionnelles vétérinaires (INERA, 1997). Ce sont entre autres, l'éloignement des éleveurs des postes vétérinaires, les coûts élevés des produits vétérinaires modernes qui sont hors de portée des éleveurs et les cas de traitements infructueux de plus en plus nombreux de certains animaux malades. Le tableau 1 présente une situation comparative faite par Tsongo (1998) et Hounzangbé-Adoté (2005) entre les médicaments modernes et les médicaments traditionnels en Afrique.

Au regard de ces faits, la reconnaissance et l'intégration dans la politique nationale des soins de santé aux animaux de la médecine et pharmacopée traditionnelles vétérinaires s'imposent comme une nécessité. Elles permettront de valoriser la panoplie de connaissances et de recettes vétérinaires disponibles au niveau national au profit des éleveurs pour améliorer l'état de santé des animaux domestiques (tableau 2) (Tamboura et *al.*, 1998) et préserver la biodiversité. Cependant, cela devra être fait avec un minimum de précautions pour obtenir le succès escompté (décision politique, identification et l'organisation des acteurs et enfin, établissement d'une collaboration franche avec le secteur formel) (INERA, 1997). A travers une démarche participative, les agents des services d'encadrement de l'élevage et de la recherche devront aider les les éleveurs et les tradipraticiens en réalisant des actions de recherche-développement pour affiner la qualité de leurs connaissances. Pour cela, ces agents devront se mettre à leurs services, dans leurs préoccupations et leurs initiatives pour aboutir à des résultats profitables à tous les acteurs de la promotion de l'élevage.

Tableau 1: Comparaison des médicaments modernes et des médicaments traditionnels (Tsongo, 1998 ; Hounzangbé-Adoté, 2005)

| Aspects | Médicaments traditionnels | Médicaments modernes |
|-----------------------|---|---|
| Disponibilité | <ul style="list-style-type: none"> - Disponible dans le milieu rural et rarement dans les grandes villes ; - Disponibilité limitée dans plusieurs cas suite à la disparition d'un nombre important de guérisseurs. | Disponibilité limitée dans les zones urbaines défavorisées, dans les campagnes sauf dans des régions où il y a intervention des ONG internationales. |
| Coût | <ul style="list-style-type: none"> - Très bas et adapté aux pouvoirs d'achat des exploitants villageois. - Paiement en nature (poule, chèvre, vache, produits agricoles) ou en espèce. | Elevé comparativement au revenu dans le milieu rural. |
| Accès | Facile car les praticiens vétérinaires traditionnels sont des membres du village de l'exploitant. | <ul style="list-style-type: none"> - Difficile car produits non disponibles. - Si disponibles, leur coût rend leur acquisition très difficile. - Accès seulement possible dans des régions où les prix sont subventionnés. |
| Application | Facile et réalisée par l'exploitant lui même. | Facile pour certains produits et difficile exigeant un vétérinaire pour de grandes opérations et pour certaines pratiques préventives (vaccinations et autres). |
| Rendement | <ul style="list-style-type: none"> - Faible productivité. - Produits de qualité moyenne. | <ul style="list-style-type: none"> - Productivité élevée. - Produits de qualité supérieure. |
| Efficacité | <ul style="list-style-type: none"> - Efficacité limitée compte tenu de la non-maîtrise de la dose exacte des produits (dose exagérée entraîne souvent des pertes). - Performance limitée avec possibilité de récurrence de la maladie | Très efficace et limite les pertes lorsque les applications sont faites par des vétérinaires. |
| Période d'utilisation | Période où la maladie est déjà déclarée. Utilisation à but curatif avec des objectifs précis (si l'animal très malade). La quasi totalité des animaux morts de maladies sont consommés. | Avant que la maladie se déclare. Rôle préventif de la maladie. Utilisation pour des actions curatives |

Tableau 2 : Quelques plantes utilisées par les éleveurs pour soigner leurs animaux malades dans le plateau central du Burkina Faso (Tamboura et *al.*, 1998).

| Pathologies traitées | Plantes | | Espèces affectées |
|-----------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|
| | Noms scientifiques | Familles botaniques | |
| Constipation | <i>Sterculia setigra</i> | Sterculiaceae | Asin |
| Météorisation | <i>Daniellia oliveri</i> | Caesalpinaceae | Bovin, ovin, caprin |
| | <i>Tamarindus indica</i> | Caesalpinaceae | Toutes espèces |
| Parasitisme interne | <i>Striga hermonthica</i> | Scrofidoriaceae | bovins |
| | <i>Anogeissus leiocarpus</i> | Combretaceae | Asin, équin |
| | <i>Combretum micranthum</i> | Combretaceae | Asin |
| | <i>Khaya senegalensis</i> | Meliaceae | Asin |
| Rétention placentaire | <i>Ziziphus mauritiana</i> | Rhamnaceae | Bovin |
| | <i>Leptadenia hastata</i> | Asclepiadaceae | Bovin, ovin, caprin |
| | <i>Ceiba pentandra</i> | Bombacaceae | Bovin, ovin, caprin |
| | <i>Bombax costatum</i> | Bombacaceae | Bovin, ovin, caprin |
| | <i>Adansonia digitata</i> | Bombacaceae | Bovin, ovin, caprin |
| Brucellose | <i>Ceratheca sesamoides</i> | Pedaliaceae | Bovin, ovin, caprin |
| | <i>Guiera senegalensis</i> | Combretaceae | Bovin |
| | <i>Vigna unguilata</i> | Mimosaceae | Bovin |
| Charbon bacteridien | <i>Balanites aegyptiaca</i> | Balanitaceae | Bovin |
| | <i>Sclerocarya birrea</i> | Anacardiaceae | Bovin |
| | <i>Guiera senegalensis</i> | Combretaceae | Bovin |
| Charbon symptomatique | <i>Balanites aegyptiaca</i> | Balanitaceae | Bovin |
| | <i>Parkia biglobosa</i> | Mimosaceae | Bovin |
| Pasteurellose | <i>Afzelia africana</i> | Caesalpinaceae | Ovin |
| Pseudo peste aviaire | <i>Acacia raddiana</i> | Mimosaceae | Poule |
| | <i>Boswelli dalzielii</i> | Meliaceae | Poule |

Dans le cadre de la lutte contre le parasitisme des ruminants en général et celui des petits ruminants en particulier, des plantes médicinales sont utilisées pour soigner les

animaux malades. Outre les tannins condensés qu'elles contiennent et que nous aborderons ci-dessous, d'autres métabolites secondaires contenus dans certaines plantes médicinales possèdent des propriétés anthelminthiques. Ces substances appartiennent aux grands groupes chimiques des phénols et polyphénols, des triterpènes et des alcaloïdes (tableau 3) dont les mécanismes d'actions sur les bactéries ont été largement définis par Cowan (1999). Des plantes fourragères telles que le Chicory (*Cichorium intybus*) par exemple qui n'est pas riche en tanins condensés, renferme des sesquiterpènes lactones dont les effets anthelminthiques ont été démontrés *in vitro* par Molan et *al.* (2000a). La consommation de cette plante a entraîné une réduction des vers au niveau de la caillette chez des ovins naturellement infestés (Marley et *al.*, 2003). Tzamaloukas et *al.*, (2006) ont constaté une inhibition du développement larvaire de *Teladorsagia circumcincta* et une augmentation de la réponse immunitaire chez les ovins infestés artificiellement et alimentés avec *Cichorium intybus*.

Tableau 3: Quelques plantes et leurs principes actifs responsables de l'activité anthelminthique observée chez les petits ruminants

| Plantes | Parties utilisée | Principes actifs | Indications | Animal | Références |
|---------------------------------------|-------------------|---|------------------------------------|---------|-------------------------|
| <i>Annona senegalensis</i> | Ecorces | Diterpénoides | Œufs d' <i>Hæmonchus contortus</i> | ovins | Alawa et al. (2003) |
| <i>Artemisia herba-alba</i> | graines | Santonine | NGI | Caprins | Idris et al. (1982) |
| <i>Albizia anthelmintica</i> | Ecorces, racine | Ecorces de Sesquiterpène, kosotoxine | NGI | ovins | Gathuma et al. (2004) |
| <i>Calotropis procera</i> | feuilles | Triterpénoides, anthocyanines, alcaloïdes | <i>Hæmonchus contortus</i> | ovins | Al-Qarawi et al. (2001) |
| <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i> | Fleurs | Pyréthrine | NGI | ovins | Mbaria et al. (1998) |
| <i>Myrsine africana</i> | fruits | Benzoquinone | NGI | ovins | Gathuma et al. (2004) |
| <i>Nauclea latifolia</i> | Ecorces des tiges | Résine, tannins, alcaloïdes | NGI | ovins | Onyeyili et al. (2001) |
| <i>Piliostigma thonningii</i> | Ecorces des tiges | D-3-O-methylchiroinositol | Larves infestantes L ₃ | - | Asuzu et al. (1999) |
| <i>Ocimum gratissimum</i> | feuilles | Acide oléanolique | Larves infestantes L ₃ | - | Njoku et Asuzu (1998) |

NGI : Nématodes gastro-intestinaux

Chapitre 3: Strongles gastro-intestinaux des petits ruminants

3.1- Classification, identification et description des strongles gastro-intestinaux

3.1.1- Classification des strongles gastro-intestinaux

Les strongles gastro-intestinaux sont de petits vers ronds, mesurant environ 10 mm de long pour un diamètre de 0,15 mm, qui parasitent les animaux d'élevage et sont responsables des strongyloses gastro-intestinales des ovins et caprins. Ils appartiennent au sous-embranchement des némathelminthes, subdivisé en trois sous familles et à plusieurs genres localisés dans différents organes du tube digestif chez les petits ruminants (tableau 4) (Raynaud, 1969). La sous-famille des Trichostrongylidés renferme le plus grand nombre de strongles gastro-intestinaux.

Tableau 4: Classification des strongles gastro-intestinaux des petits ruminants

| Sous Famille | Genres | Localisation |
|--------------------|-------------------------|----------------------------|
| | <i>Haemonchus</i> | Caillette |
| | <i>Ostertagia</i> | Caillette |
| Trichostrongylidés | <i>Trichostrongylus</i> | Caillette / Intestin grêle |
| | <i>Cooperia</i> | Intestin grêle |
| | <i>Nematodirus</i> | Intestin grêle |
| Ankylostomidés | <i>Bunostomum</i> | Intestin grêle |
| Strongylidés | <i>Oesophagostomum</i> | Gros intestin |
| | <i>Chabertia</i> | Gros intestin |

3.1.2- Méthodes de diagnostics des strongles gastro-intestinaux

Dans la pratique, les ruminants sont très souvent infestés à la fois par plusieurs espèces de parasites internes, constituant une infestation mixte ou polyparasitisme. En outre, les symptômes des parasitoses digestives sont, en général, communs et non spécifiques (amaigrissement, diarrhée, anémie et poil piqué) d'où la nécessité d'identifier le ou les parasites en cause par un diagnostic parasitologique adapté pour établir un plan de

prophylaxie approprié. Dans cette dynamique où les données épidémiologiques liées à l'environnement du parasite et de l'hôte lui-même sont fort utiles, on a recours à des méthodes de diagnostic de laboratoire pour confirmer le diagnostic (Hassen et Perry, 1994 ; Kerboeuf et *al.*, 1997 ; Sylvestre et Cabaret, 2001). Pour cela, on réalise soit :

- des méthodes directes axées sur les techniques de la coproscopie (enrichissement utilisant la flottaison, la sédimentation et la méthode de Mac Master), la coproculture et les autopsies d'animaux fraîchement abattus pour observer :

- les lésions provoquées au niveau des niches histologiques de prédilection propres à chaque parasite dans le tube digestif ;
- les vers adultes ou leurs formes immatures que l'on peut recueillir par des techniques appropriées en vue de les identifier et de les quantifier pour établir un bilan.

- des méthodes indirectes basées sur la sérologie (dosage de substances chimiques telles que les transaminases, le pepsinogène sérique, etc.) et l'utilisation de la technique de l'ELISA pour déterminer les anticorps induits ou de la PCR pour identifier les parasites de souches résistantes ;

Les caractères morphologiques des vers adultes (longueur, aspect de la capsule buccale, de la bourse caudale et des spicules) permettent de réaliser la distinction des différents genres et espèces de strongles gastro-intestinaux.

3.1.3- Description de l'espèce étudiée : *Haemonchus contortus*

Nous avons retenu le parasite *Haemonchus contortus* dans nos études car c'est le parasite dominant au Burkina Faso. En effet, il est présent dans tous les élevage des petits ruminants et infeste plus de 60 % des animaux en saison pluvieuse (Belem et *al.*, 2005 a b, Ouattara et Dorchie, 2001). En outre, il a servi comme modèle à de nombreuses études, ce qui nous permet de disposer de données pour discuter nos résultats.

Au stade de vie libre, les œufs de *H. contortus* sont pondus le plus souvent au stade de morula comprenant 16 à 32 blastomères et sont de forme elliptique, mesurant en moyenne 78,5 μ sur 45 μ . Les larves infestantes L₃ d'une longueur moyenne de 800 μ m, sont caractérisées par une petite cavité buccale, un intestin à 16 cellules distinctes, et par une double cuticule. Enfin, les adultes sont facilement reconnaissables grâce à leur localisation (caillette) et leur grande taille qui varie entre 2 à 3 cm. Ils présentent un dimorphisme sexuel prononcé entre mâle et femelle. Les mâles sont plus petits (10 à 20 mm) et présentent une bourse caudale à l'extrémité postérieure de leur corps avec un gubernaculum et deux spicules qui sont utilisés pour leur identification (Figure 2). La femelle est plus volumineuses (20 à 30 mm), effilée à l'extrémité postérieure et possède un ovaire blanc enroulé autour du tube digestif rempli de sang, lui donnant ainsi un aspect caractéristique de « ver mirliton ».



Figure 2: Vue microscopique de l'extrémité postérieure du mâle d'*H. contortus*

3.2- Cycle de développement et épidémiologie chez les petits ruminants

Le cycle des strongles digestifs est monoxène ou direct. Il se divise en deux phases (Sylvestre et Cabaret, 2001): une phase de vie libre dans le milieu extérieur de l'animal (figure 3) et une phase parasite chez l'animal infesté.

La phase de vie libre débute lorsque les œufs pondus par les femelles sont éliminés avec les fèces des petits ruminants et se retrouvent sur les pâturages. Leur

développement sera assez rapide (10 jours) lorsque les conditions sont favorables, notamment la température et l'humidité (température comprise entre 25° et 30° C et une forte humidité) qui ont une influence importante sur la vitesse du développement de l'œuf en larve L₃ après des mues successives. Ces larves L₃ qui peuvent résister plusieurs semaines dans le milieu extérieur, sont mobiles ce qui favorise leur ingestion par les ruminants présents sur les pâturages.

La phase de vie parasitaire chez l'hôte commence après l'ingestion des larves L₃. Ces larves parviennent rapidement au niveau de la muqueuse du tube digestif qu'elles pénètrent. Elles subissent alors une perte de leur gaine qui est suivi d'une mue leur permettant d'atteindre le stade de larve L₄, évoluant lors d'une ultime mue en stade de larve L₅ (juvénile ou pré-adultes). L'acquisition de la maturité des juvéniles nécessite environ 5 jours. L'accouplement des adultes s'effectue au niveau de la lumière de l'organe cible, permettant aux femelles fécondées (ovipares) de libérer leurs œufs dans le milieu extérieur avec les fèces de l'hôte. La durée d'évolution de la phase parasitaire varie en fonction des facteurs dépendant de l'hôte, comme sa race, son âge ou son état physiologique (gestation, lactation et santé) (Aumont et *al.*, 1997). En effet, les jeunes animaux, du fait de l'immaturité de leur système immunitaire, sont les plus infestés dans le troupeau ; par conséquent, ils éliminent plus d'œufs qui contamineront les pâturages. Par contre, les adultes sont les plus faiblement infestés car ils s'immunisent après plusieurs contaminations. Cependant, chez les femelles en fin de gestation et en lactation, les larves en hypobiose larvaire se réveillent, deviennent adultes et excrètent des œufs qui contamineront plus tard les pâturages. En outre, l'affaiblissement de l'immunité consécutive au stress, à la malnutrition et aux maladies associées peut entraîner également la levée de l'inhibition larvaire (hypobiose larvaire) qui sera suivie d'une reprise de la ponte des vers et une excrétion importante des œufs avec les fèces.

Figure 3: Cycle parasitaire des strongles gastro-intestinaux.

En Afrique de l'Ouest, l'évolution des strongles gastro-intestinaux varie en fonction des régions agro-écologiques existantes (Sangaré, 2005). Au sud de la région forestière de la Côte d'Ivoire, de la Guinée et du Togo, les parasites infestent les ovins Djallonké durant toute l'année avec des OPG variant entre 100 et 5000 œufs. Les parasites les plus prévalents sont *T. colubriformis* (89,7%) et *Haemonchus contortus* (84,1%). Les formes larvaires hypobiotiques au niveau de l'animal parasité sont quasi-inexistantes du fait des conditions météorologiques favorables au développement des formes adultes sur toute l'année contrairement aux régions semi-arides. Dans les régions subhumides et semi-arides, la prévalence de ces parasites et les niveaux d'excrétion des œufs des animaux infestés sont élevés en saison humide et faible en saison sèche, période pendant laquelle les formes immatures/hypobiotiques sont élevées.

Faisant la synthèse des études épidémiologiques du parasitisme des ovins dans la sous régions Ouest Africaine, Hounzangbé-Adoté (2005) constate une prévalence dans l'ordre suivant : *Haemonchus contortus* (82,6%), *Trichostrongylus colubriformis* (81,1%), *Cooperia* spp. (48,1%), *Strongyloides papillosus* (41,5%), *Oesophagostomum*

columbianum (37%), *Bunostomum trigonocephalum* (17,6%) et *Trihuris globulosa* (6,3%) (tableau 5).

Tableau 5: Prévalence des infestations à strongles au sens large dans des pays de la région ouest africaine

| Espèces parasites | Togo (Benfoh et <i>al.</i> , 1995) | Nigeria (Fakae, 1990) | Gambie (Fritshe et <i>al.</i> , 1993) | Côte d'Ivoire (Komoin et <i>al.</i> , 1999) | Burkina Faso (Belem et <i>al.</i> , 2000) |
|---------------------------------------|--|-----------------------------|---|---|---|
| <i>Haemonchus contortus</i> | 80% | 87,1% | 67% | 84,1% | 95% |
| <i>Trichostrongylus colubriformis</i> | 93% | 63,8% | 96% | 89,7% | 63,0% |
| <i>Strongyloides papillosis</i> | 70% | 18,8% | 55% | 49,7% | 14,1% |
| <i>Trichostrongylus axei</i> | 92% | - | - | 11,7% | - |
| <i>Cooperia sp</i> | 58% | 17,2% | 49% | 42,1 | 74,0% |
| <i>Oesophagostomum columbianum</i> | 39% | 22,4% | 82% | 25,5% | 16,0% |
| <i>Bunostomum trigonocephalum</i> | - | 4,3% | 38% | 2,1% | 26,0% |

(Source : Hounzangbé-Adoté, 2005)

Au Burkina Faso, plusieurs études ont été menées sur le parasitisme gastro-intestinal et la diversité des espèces parasitaires en cause chez les petits ruminants en milieu réel (Belem et *al.*, 2000 ; Ouattara et Dorchie, 2001 ; Belem et *al.*, 2005 a b.). Ces études révèlent que les strongyloses gastro-intestinales sont les plus dominantes avec une prévalence moyenne de plus de 80 % en saison des pluies. Ces pathologies parasitaires sont dues essentiellement à deux espèces de nématode, *Haemonchus contortus* et *Trichostrongylus colubriformis* qui sont présent dans toutes les régions d'élevage du pays. Les risques d'infestation parasitaire sont essentiellement la saison. En saison d'hivernage, les pluies et l'abondance de la biomasse herbacée sur le pâturage entraînent des prévalences importantes des différentes espèces de strongles contrairement à la saison sèche où le taux de développement des oeufs en L₃ est plus faible du fait de l'action des rayonnements solaires. Les charges parasitaires moyennes des pâturages sont estimées à 6 400 L₃ et 7 400 L₃ par kilogramme de matière sèche en

septembre et en octobre respectivement (Belem et *al.*, 2000). Chez la chèvre, la charge moyenne mensuelle des vers adultes d'*Haemonchus contortus* la plus élevée a été remarquée en septembre avec 946 vers par animal et une charge maximale de 2 330 vers (Belem et *al.*, 2005b).

3.3- Pathogénie des strongles gastro-intestinaux chez les petits ruminants

Les infestations par les strongles gastro-intestinaux sont à l'origine des perturbations de la fonction digestive, principalement dues à l'installation des larves L₄ et à leur développement au sein de l'hôte infesté. Ces effets aboutissent à la malabsorption des nutriments et à des modifications du métabolisme (Sylvestre et Cabaret, 2001). En effet, selon Armour et *al.* (1966), les larves détruisent les glandes gastriques qui sécrètent l'acide chlorhydrique (HCl) lorsqu'elles sont dans la muqueuse de la caillette pendant leur évolution. Cette action se caractérise par une augmentation du pH gastrique, un déséquilibre ionique, une augmentation du taux de pepsinogène sérique et du taux sérique de gastrine (Kerboeuf et *al.*, 1997). Ces déséquilibres entraînent la diarrhée et l'anorexie chez l'animal infesté, lesquelles se traduisent par une baisse de l'ingestion volontaire et par conséquent une baisse du gain de poids de l'ordre de 40 à 90 % (Dargie, 1980). Après une infestation par *H. contortus* et *T. colubriformis*, Hoste et Chartier (1993) ont noté une chute de 6% de la quantité de lait produite au niveau des chèvres.

Les perturbations de la fonction digestive sont également liées d'une part à la localisation des parasites dans le tube digestif mais aussi d'autre part aux régimes alimentaires des larves L₄ et des vers adultes (tableau 6) qui conditionnent leur pathogénie et la réaction immunitaire de l'hôte (Hansen et Perry, 1994 ; Enderlein, 2002). Les plus pathogènes sont les strongles histophages ou hématophages dont les actions, quel que soit le stade de développement, entraînent des lésions et occasionnent des anémies chez l'hôte infesté. Cependant, le rôle pathogène des strongles chymivores est loin d'être négligeable du fait de leurs conséquences directes sur les productions attendues et la santé des animaux élevés. En effet, ces parasites sont à l'origine des spoliations et des carences en éléments nutritifs importants, tels que

celles en acides aminés essentiels, en micro-éléments et en oligo-éléments (phosphore, calcium, cobalt et cuivre) et en vitamines (Euzéby, 1961). Selon Chartier et Hoste (1996), des infestations à *Trichostrongylus colubriformis* ou à *T. vitrinus* peuvent entraîner de l'ostéoporose et des fractures spontanées liées à des perturbations au niveau des os qui se déminéralisent et diminuent de taille.

Tableau 6: Régimes alimentaires des strongles gastro-intestinaux en fonction de l'espèce

| Régimes | Genres/espèces de strongles |
|-------------|---|
| Chymivore | La plupart des strongles de l'intestin grêle |
| Détritivore | <i>Oesophagostomum</i> adultes |
| Histophage | <i>Chabertia</i> adulte |
| Hématophage | <i>Haemonchus</i> , <i>Bunostomum</i> : stades immatures et adultes <i>Oesophagostomum</i> , <i>Chabertia</i> (stades immatures), <i>Ostertagia</i> , <i>Teladorsagia</i> , <i>Cooperia</i> , <i>Trichostrongylus</i> . |

3.4- Moyens de lutte contre les strongles gastro-intestinaux chez les petits ruminants

Pour minimiser les pertes économiques induites par ces parasites, le contrôle des strongyloses gastro-intestinales repose sur les traitements mais aussi et surtout sur la mise en place de plans de prophylaxie par l'éleveur. Cette intervention directe de l'homme sur les strongles par des moyens de lutte intégrée représente la stratégie appropriée de lutte contre ces parasites gastro-intestinaux. Elle consiste à agir tant sur les stades larvaires libres que sur les stades adultes du parasite chez l'hôte infesté.

3.4.1- Actions sur le stade de vie libre du parasite

Les méthodes de lutte visant les stades parasitaires libres des strongles gastro-intestinaux visent à tarir les sources de contamination par une gestion raisonnée des pâturages et l'usage de méthode biologique à travers l'utilisation de champignons microscopiques prédateurs et des bactéries nématophages (Waller et Thamsborg, 2004 ; Lacroux, 2006).

La gestion raisonnée des pâturages est une ancienne méthode qui vise à réduire le temps de contact entre les animaux et les larves infestantes en vue de minimiser la pression d'infestation exercée sur le troupeau. Elle consiste alors à mettre en contact les animaux d'élevage avec une source de parasite selon des principes bien établies. Dans la pratique, elle repose sur des techniques d'assainissement par la mise en repos plus ou moins prolongé des milieux de pâtures, l'absence de surpâturage, l'application de la rotation des parcelles de pâture et des labours tous les deux à trois ans et la réalisation des pâturages mixtes de bovins et des ovins ou caprins (Mathieu et *al.*, 1997). Toutefois, ces méthodes de gestion des pâturages ne sont efficaces que lorsqu'elles sont associées, dans certaines conditions, à des traitements anthelminthiques (Waller et Faedo, 1996). Au Burkina Faso, cette méthode de gestion raisonnée des pâturages est facile à appliquer dans toutes les régions du Burkina Faso du fait que la durée de vie des larves infestantes est courte dans le milieu extérieur. Cependant, son application exige au préalable un encadrement soutenu des éleveurs dont la majorité a un faible niveau de technicité.

Parmi les méthodes biologiques appliquées, celle relative à l'utilisation des champignons est la plus étudiée et les résultats de nombreux travaux sont très encourageants. Ce sont essentiellement les *Duddingtonia flagrans* qui sont naturellement présents dans les fèces des animaux infestés qui ont été étudiés. En effet, les spores de ces champignons ont la capacité de résister au passage dans le tractus digestif des ruminants puis, après une germination rapide, de coloniser les fèces et de capturer les larves de parasites avant qu'elles ne se dispersent sur le pâturage selon Larsen et *al.* (1998). Ces auteurs ont observé également que les spores de *D. flagrans* administrés par voie orale aux ovins expérimentalement infestés avec plusieurs espèces de nématodes ont entraîné une réduction de plus 80 % du nombre de larves infestantes dans les matières fécales. Malheureusement, cette approche thérapeutique n'est qu'au stade expérimental et nécessite d'autres travaux pour son application en condition d'élevage en milieu réel.

3.4.2- Actions sur le stade de phase parasitaire chez l'hôte

Les méthodes de lutte visant le stade parasitaire des strongles gastro-intestinaux au niveau de l'hôte infesté sont basées sur l'usage d'anthelminthiques conventionnels, la vaccination, l'apport de compléments alimentaires et l'emploi des plantes anthelminthiques (Waller et Thamsborg, 2004 ; Lacroux, 2006).

3.4.2.1- Anthelminthiques conventionnels

Pendant très longtemps, les moyens de lutte adoptés contre les strongles gastro-intestinaux ont été basés sur l'utilisation des molécules anthelminthiques de synthèse. L'objectif poursuivi n'est pas de faire disparaître complètement les parasites mais de limiter leur impact économique dans les élevages. En effet, la présence d'une population parasitaire résiduelle est favorable dans le sens qu'elle permet le développement de mécanismes immunitaires protecteurs (Lacroux, 2006). Dans la pratique, le contrôle des strongyloses gastro-intestinales des petits ruminants est axé sur l'utilisation répétée des anthelminthiques conventionnels à des périodes précises de l'épidémiologie des strongles pour rompre la dynamique des infestations.

A ce jour, il existe quatre grandes familles de molécules anthelminthiques d'usage courant utilisées contre les strongles gastro-intestinaux des petits ruminants. Ce sont les Benzimidazoles et Probenzimidazoles, les Imidazothiazoles et Tetrahydropyrimidines, les Salicylanides et les Lactones macrocycliques. Chaque famille est caractérisée par un mode d'action spécifique et composée de différentes molécules présentant le même effet. D'une manière générale, ces anthelminthiques sont classés en deux grands groupes, à savoir les anthelminthiques à large spectre d'action (Benzimidazoles, Imidazothiazoles et Lactones macrocycliques) et les anthelminthiques à spectre réduit (Salicylanides).

Au Burkina Faso, le contrôle des strongles gastro-intestinaux des animaux d'élevage est essentiellement axé sur l'usage des anthelminthiques conventionnels dont les coûts d'importation sont évalués à 75 000 000 F CFA (valeur FOB) environ par an (DGSV, 2009). D'une manière générale, les anthelminthiques utilisés pour traiter les

strongyloses gastro-intestinales des petits ruminants proviennent de trois familles à large spectre d'action : les Benzimidazoles, les Imidazothiazoles et les Lactones macrocycliques (tableau 7). La stratégie d'utilisation des anthelminthiques préconisée chez les petits ruminants consiste en deux applications en début et à la fin de la saison pluvieuse (Bourzat, 1989). Les produits couramment utilisés proviennent des Benzimidazoles du fait de leur disponibilité constante sur le terrain et de leurs coûts relativement faibles contrairement aux autres. Cependant, l'emploi de ces médicaments modernes dans les élevages des petits ruminants reste très limité à cause de leurs coûts qui sont hors de portée des éleveurs en milieu rural (Tamboura et *al.*, 1998).

Tableau 7 : Principaux anthelminthiques couramment utilisés au Burkina Faso contre les strongles gastro-intestinaux des petits ruminants (adaptés de Hoste et *al.*, 1998 ; Sylvestre et *al.*, 2001)

| Familles chimiques | Principes actifs (Noms génériques vendus) | Posologie pour les SGI | Recommandations pour les caprins | Délai d'attente Viande-lait | Mode d'action |
|--------------------|---|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---|
| Benzimidazoles | Fenbendazole (Panacur ^R) | 5 mg/kg V.O | 2 jours de suite | 8 jours-Nul | Action sur le métabolisme énergétique par inhibition de la fumarate réductase : mort des parasites cibles par inanition |
| | Oxfendazole (Synanthic ^R) | 5 mg/kg V.O | 2 jours de suite | 14 jours-Nul | |
| | Albendazole (Valbazen ^R) | 3,8 mg/kg V.O | 2 jours de suite | Nul-Interdit | |
| Imidazothiazoles | Lévamisole (Bolumisole ^R) | 7,5 mg/kg V.O | 12mg/kg V.O | 3 jours-Interdit | Cholinomimétiques (agonistes de l'acétylcholine) : paralysie des vers cibles |
| Avermectines | Ivermectine (Ivomec ^R , Alfamec) | 0,2 mg/kg S.C | 2 jours de suite | 28 jours-Interdit | GABA antagoniste ; paralysie des parasites cibles |

S.G.I. : strongles gastro-intestinaux V. O.: voie orale S. C.: sous cutané

D'une manière générale, les différentes molécules anthelminthiques conventionnelles présentent un certain nombre de limites qui compromettent à l'heure actuelle leur efficacité et leurs utilisations sur le terrain dans le monde. Il s'agit essentiellement :

- de la présence des résidus médicamenteux de ces produits dans les denrées alimentaires d'origine animale ;
- des effets mortels des résidus médicamenteux contenus dans les fèces des ruminants sur les organismes vivants coprophages (les lombrics, les diptères et les coléoptères), éléments chargés du recyclage et de la décomposition de l'écosystème (Lumaret et Kadiri, 1998) ;
- de leurs emplois très limités en élevage biologique (Cabaret, 2004) ;
- de l'apparition et le développement de résistances de souches de parasites qui sont de plus en plus évoqués dans de nombreuses régions du monde à cause de leurs utilisations massives et erronées sur le terrain (Kaplan, 2004 ; Jabbar et *al.*, 2006a). Actuellement, cette situation de la résistance des strongles gastro-intestinaux est un phénomène alarmant car l'effectif des individus résistants est en nette augmentation à travers le monde. Cette expansion est liée à la diffusion rapide des gènes de résistance et au court temps de génération des strongles (Prichard, 2001).

A ce jour, aucun cas de résistance aux strongles gastro-intestinaux n'a été signalé au niveau des petits ruminants du Burkina Faso à cause, probablement, qu'aucune étude ne s'est intéressée au sujet et aussi de la faible utilisation des anthelminthiques par les éleveurs.

Cependant, les résistances signalées ci-dessus à travers le monde ont conduit à la recherche d'autres méthodes alternatives de lutte contre les strongles gastro-intestinaux des animaux d'élevage en général et de ceux des petits ruminants en particulier.

3.4.2.2- Elevage d'animaux résistants aux strongles gastro-intestinaux

Une autre méthode de lutte contre les strongles gastro-intestinaux est l'exploitation d'animaux naturellement plus résistants que les autres. La résistance aux parasites est l'aptitude qu'a un hôte à développer des mécanismes qui limitent la population vermineuse (résistance *sensu-stricto*), ainsi que les effets de l'installation de ces parasites (*résilience*). La résistance/résilience aux strongyloses est héréditaire avec un coefficient d'hérédité intéressant qui varie entre 0,23 à 0,49 (Sreter et *al.*, 1994) et l'effet génétique de cette résistance aux strongles gastro-intestinaux est estimé à 20 à 30% (Leboeuf, 2003). Cet effet est observable à partir de 3 mois d'âge chez les agneaux (Stear et *al.*, 2000). La méthode de lutte préconisée repose sur la sélection d'animaux génétiquement résistants à ces parasites dans les troupeaux d'élevage de petits ruminants. La stratégie de mise en application de la méthode est fondée sur les bases des principes immunologiques qui tiennent compte des variations selon l'hôte, particulièrement l'espèce, l'âge et l'état physiologique (gestation ou lactation). Chez l'hôte infesté, l'expression de la résistance se traduit par un mauvais développement des larves ingérées, une faible fertilité de femelles adultes ou l'expulsion des vers dans les fécès.

Il existe deux voies possibles pour réaliser cette sélection, à savoir réaliser la sélection de ces animaux à l'intérieur de la même lignée ou incorporer des lignées résistantes dans les programmes d'élevage (Bouillet, 2002). Les paramètres de mesures couramment utilisés pour développer cette sélection sont de type indirect et basés essentiellement sur l'excrétion fécale des œufs exprimée en OPG (œufs par gramme) et la mesure de l'hématocrite, dans le cas des infestations par *H. contortus*. Les animaux sélectionnés présentent significativement moins d'œufs de strongles dans leurs matières fécales que la moyenne des animaux.

Des résultats encourageants ont été obtenus en situation expérimentale dans les Antilles françaises au niveau des caprins Créaoles (Mandonnet, 1995) et au Kenya au niveau des ovins Red Maasai (Baker, 1997). Cependant, d'autres études sont indispensables pour s'assurer que la sélection du caractère résistant est compatible

avec le maintien de la productivité et n'entraîne pas une grande sensibilité à d'autres parasites.

3.4.2.3- Vaccination

Contrairement aux agents bactériens et viraux, les résultats des études pour l'élaboration de vaccins antiparasitaires multivalents n'ont pas été assez concluants sur le polyparasitisme des petits ruminants à nos jours. Les résultats intéressants disponibles actuellement ont trait à un seul parasite en général. En effet, Munn (1997) a mis au point un vaccin contre *Hæmonchus contortus* à partir du concept novateur des antigènes dit « cachés ». L'antigène utilisé est une protéine membranaire intestinale de vers (aminopeptidase H11). L'élaboration d'un vaccin contre *Trichostrongylus colubriformis* à partir de larves irradiées est en étude (Bouillet, 2002).

3.4.2.4- Compléments alimentaires

3.4.2.4.1- Apport de protéines et d'oxyde de cuivre

Plusieurs travaux se sont intéressés à la régulation des strongles gastro-intestinaux chez les petits ruminants et les résultats obtenus révèlent que le statut nutritionnel de l'hôte infesté est déterminant. En effet, selon Chartier et *al.* (2000) et Etter et *al.* (1999), une ration riche en protéine augmente la résistance des chèvres laitières infestées par *T. colubriformis* et permet de maintenir leur niveau de production malgré le parasitisme (résilience). La raison probable de ce constat est du au fait que le parasitisme gastro-intestinal affecte plus le métabolisme protéique qu'énergétique. Ce constat a été observé par Kimambo et *al.* (1998) qui notent que l'infestation de la caillette et de l'intestin grêle se traduit par d'importantes pertes de protéines dans le tube digestif chez les ovins. Ainsi, une ration déficitaire en protéines entraînerait comme conséquence une baisse de l'immunité et une mauvaise croissance de l'animal (Kambara et *al.*, 1993). Pour Coop et Holmes (1996), une alimentation équilibrée peut favoriser la résilience et accroître la résistance de l'hôte en réduisant l'installation et la fertilité des vers. A ce titre, l'utilisation des sources d'azote non protéique se présente comme une alternative intéressante à exploiter du fait de leur action bénéfique sur les

synthèses de protéines bactériennes dans le rumen des ruminants (Hounzangbé-adoté, 2005).

D'autre part, la littérature révèle que l'apport de cuivre dans la ration alimentaire aurait des actions thérapeutiques sur les parasites de la caillette. En effet, Chartier *et al.* (2000) ont observé que l'administration orale de cuivre (capsule d'oxyde de cuivre) a un effet curatif chez des chèvres infestées artificiellement par *H. contortus* et aucune efficacité sur *T. circumcincta* et *T. colubriformis*.

3.4.2.4.2- Plantes à propriétés anthelminthiques

Diverses études suggèrent que des plantes fourragères des pâturages renferment une ou plusieurs substances métabolites, encore appelées métabolites secondaires qui leur confèrent des propriétés anthelminthiques. L'usage de ces plantes représente un moyen de lutte efficace contre les parasites gastro-intestinaux en général et les strongles résistants aux anthelminthiques conventionnels en particulier (Waller et Thamsborg, 2004 ; Githiori *et al.*, 2005).

Parmi ces plantes, de nombreux travaux ont porté sur les plantes riches en tanins condensés qui présentent de grands espoirs du fait de leurs multiples actions bénéfiques chez les ruminants (Makkar, 2003 ; Min et Hart, 2003).

Les tanins sont des métabolites secondaires qu'on rencontre dans les plantes qu'ils protègent contre les animaux et les insectes phytophages. Ils se classent en deux grands groupes de structures différentes, à savoir les tanins hydrolysables et les tannins condensés (Min et Hart, 2003). Les premiers sont des esters de glucose sur lesquels se fixent des acides : l'acide gallique et l'acide ellagique (figure 4). On les rencontre couramment dans les angiospermes dicotylédones. Les seconds, appelés également proanthocyanidines, sont de structure plus complexe et les plus représentés au niveau des plantes vasculaires, des fougères et des gymnospermes. Ils sont stockés dans les tissus lignifiés et l'écorce (Haslam, 1966 cité par Peronny, 2005) et notamment dans les vacuoles des cellules des organes des plantes fourragères (Min et Hart, 2003). Ce

sont des polymères de flavan-3-ols et de flavan-3,4-diols, ou un mélange des deux (figure 5) et de poids moléculaire élevé qui varie entre 2 000 et 4 000 Daltons.

Figure 4 : Structure des tannins hydrolysables et des acides associés (Peronny, 2005)

.

Figure 5 : Structure de tannins condensés (Peronny, 2005)

Les tannins présentent de nombreux groupements hydroxyles qui leur permettent de former des complexes insolubles avec des hydrates de carbones, des protéines et des ions métalliques. La formation de polymères insolubles à pH et force ionique normaux provenant de la liaison des tannins avec la plupart des protéines solubles est à l'origine des effets biologiques des tanins (Peronny, 2005).

Les tannins hydrolysables possèdent des propriétés anti-oxydantes (Hashimoto et *al.*, 2003) et antimicrobiennes (Funatogawa et *al.*, 2004). Cependant, selon Paolini et *al.* (2003), la consommation des plantes riches en tannins hydrolysables entraîne des effets toxiques.

A dose modérée (20 à 40 g/kg de matière sèche), les tanins condensés se lient aux protéines, empêchent leur dégradation dans le rumen et accroissent ainsi l'apport d'acides aminés dans l'intestin grêle, améliorant de ce fait le statut nutritionnel de l'animal selon Min et Hart (2003). A plus fortes doses, ces auteurs notent que les tannins entraînent une inhibition de l'activité microbienne du rumen qui a pour conséquence la mauvaise digestion des fibres du rumen et une baisse de la consommation volontaire.

En outre, diverses études *in vitro* et *in vivo* avec des fourrages riches en tanins condensés ont confirmé l'efficacité des tanins condensés sur les strongles gastro-intestinaux tant chez les ovins (Athanasiadou et *al.*, 2000 ; Athanasiadou et *al.*, 2001) que chez les caprins infestés naturellement ou artificiellement (Paolini et *al.*, 2003 ; Shaik et *al.*, 2006). Quoique les mécanismes régissant ces constats ne sont pas bien élucidés, deux types de mode d'action des tanins condensés sont supposés, à savoir direct sur les vers et indirect en stimulant la réponse immunitaire de l'hôte (Paolini et *al.*, 2002 ; Tzamaloukas et *al.*, 2006). L'activité anthelminthique directe des tannins condensés s'observe à travers la diminution de l'excrétion fécale des œufs de strongles résultant de la réduction des charges parasitaires ou la baisse de la fertilité des vers femelles (Paolini et *al.*, 2003). Chez la chèvre infestée avec *Hæmonchus contortus* et alimentée avec du foin de Sainfoin (*Onobrychis vicifoliæ*), une plante riche en tannins condensés, Paolini et *al.* (2002) ont noté une réduction de l'excrétion fécale des œufs due à une diminution de la fécondité des vers femelles. Au niveau des ovins infestés avec l'espèce *Trichostrongylus colubriformis* et recevant du Quebracho comme source de tanins condensés, la réduction de l'excrétion fécale des œufs observée par Athanasiadou et *al.* (2000) était liée à une réduction des populations de vers. En condition *in vitro*, Athanasiadou et *al.* (2001) ont observé que les tannins condensés contenus dans l'extrait de Quebracho affectent la viabilité des larves infestantes L₃

d'*H. contortus*, *T. circumcincta* et *T. vitrinus*. Selon Molan *et al.* (2000b), les tannins condensés extraits de *Lotus pedunculatus*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium* et *Onychochrysis viciifolia* diminuent le taux de développement larvaire de 91 %, le taux d'éclosion des œufs de 34 % et le taux de motilité des vers adultes de 30 %.

Le mode d'action indirect des effets des tannins condensés est en rapport avec l'effet de la supplémentation protéique dans la ration alimentaire mentionnée ci-dessus. Cela se traduit par une augmentation de la réponse immunitaire de l'hôte infesté et affecte le développement des larves et leur survie sur les pâturages. Ces observations ont été faites au Royaume-Uni par Tzamaloukas *et al.*, (2006) au niveau des ovins infestés avec *Teladorsagia circumcincta* et consommant du Sulla (*Hedysarum coronarium*), une légumineuse fourragère riche en tannins condensés.

3.5- Modèles expérimentaux pour la recherche de l'activité anthelminthique

D'une manière générale, il n'existe pas de méthodes scientifiques standardisées pour évaluer l'activité anthelminthique des produits traditionnels vétérinaires (Hoste *et al.*, 2008). Celles qui sont utilisées actuellement sont des adaptations des tests *in vivo* et *in vitro* utilisés usuellement pour détecter la résistance des parasites aux anthelminthiques chimiques modernes (Vàrady et Čorba, 1999, Coles *et al.*, 2006). Cependant, ces tests devront être réalisés par une équipe pluridisciplinaire dotée d'expérience en médecine vétérinaire, biochimie, botanique, anthropologie et sociologie en vue de cerner les interfaces existantes entre ces différentes disciplines (Hoste *et al.*, 2008). En outre, ces tests devront être très sensibles car les substances actives responsables de l'activité recherchée dans les produits testés peuvent être présentes à de très faibles concentrations (Hostettmann *et al.*, 2000).

A travers ces tests, il s'agit de vérifier le niveau de toxicité du produit, ses composants chimiques et son efficacité anthelminthique (Athanasidou *et al.*, 2007).

Les tests biologiques de validation *in vivo* de l'activité anthelminthique des produits traditionnels sont adaptés aux conditions du milieu (contrôlé ou réel) et fondés sur l'observation de l'efficacité de l'anthelminthique chez les animaux hôtes des parasites.

Ils comprennent deux méthodes, à savoir le test de réduction fécale des œufs et le bilan parasitaire. Le premier permet de mesurer indirectement la charge parasitaire à l'intérieur du tractus digestif de l'hôte infesté par le décompte du nombre d'œufs excrétés dans les fèces par gramme de matière fécale avant et après l'application du traitement, en vue de calculer le pourcentage de réduction du nombre d'œufs. Ce test est facilement réalisable, de faible coût et permet de poser une suspicion de l'activité du produit sans toutefois la prouver. Le second est basé sur la comparaison des charges parasitaires observées après autopsies des animaux de deux lots infestés dont l'un est traité et l'autre est non traité. Ce test est précis mais il est coûteux et demande un long temps de réalisation.

Les tests biologiques de validation *in vitro* de l'activité anthelminthique des produits traditionnels sont des mesures indirectes et précises de l'efficacité du produit sur les œufs (immatures ou matures), les larves (L₁ ou L₃) et les vers adultes du parasite étudié comme modèle. Les modèles de parasites les plus couramment utilisés sont *Haemonchus contortus* (parasite du mouton et de la chèvre) (Hounzangbé-Adoté, 2004 ; Jabbar et al., 2006b), *Trichostrongylus colubriformis* (parasite du mouton) (Hounzangbé-Adoté, 2005) et *Heligmosomoïdes polygyrus* (parasite de rongeurs) (Githiori, 2004). Les observations faites visent à appréhender la relation dose/effet issue du contact entre les formes libres du parasite (œufs ou larves) et le produit testé. *In fine*, Ces tests permettent de déterminer la dose létale 50 (DL₅₀) du produit traditionnel testé.

Dans le cadre de l'exécution des travaux de cette thèse, nous avons adopté les modèles d'évaluations évoquées ci-dessus. Dans un premier temps, nous avons réalisé un inventaire des connaissances endogènes des éleveurs du plateau central sur le parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants. Dans un deuxième temps, les résultats obtenus nous ont permis de mener des tests phytochimiques, d'évaluer la toxicité et l'efficacité anthelminthique *in vitro* et *in vivo* des extraits de deux plantes médicinales, les plus citées.

Chapitre 4 : Présentation des plantes étudiées

Les plantes *Anogeissus leiocarpus* et *Daniellia oliveri* sont celles qui ont été retenues pour des essais *in vitro* et *in vivo* dans le cadre de cette étude. Ce sont des plantes pérennes qui appartiennent à deux grandes familles botaniques : Combretaceae et Caesalpiaceae. Elles poussent à l'état naturel et font partie intégrante des principales essences locales ligneuses de la flore du Burkina Faso (Nacoulma/Ouédraogo, 1996 ; DMP, 2004). Les travaux réalisés par divers auteurs tels que Maydell (1992), Carrière (2000) et Arbonnier (2000) ont relevé que ces plantes sont très souvent utilisées en médecine traditionnelle aussi bien en santé humaine qu'animale.

4.1- *Anogeissus leiocarpus*

4.1.1- Données botaniques

De la famille des Combretaceae, *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr. est connu sous diverses synonymes scientifiques, à savoir *Anogeissus schimperi*, Hochst. ex Hutch et Dalz. et *Conocarpus leiocarpus* D.C. Au Burkina Faso, la plante est connue sous divers appellations en rapport avec les ethnies des populations : Laku en Bissa, Galama en Dioula, Kojoli en Fulfudé et Siiga en Mooré.

L'aire de distribution de *Anogeissus leiocarpus* en Afrique va de l'isohyète 200 mm environ à la forêt tropicale, du Sénégal au Soudan et de l'Ethiopie jusqu'en République Démocratique du Congo. Au Burkina Faso, *Anogeissus leiocarpus* couvre l'ensemble du territoire et pour peu que les conditions édaphiques, climatiques, biotiques le permettent, cette espèce peut se constituer en peuplement pur et dense. En effet, son amplitude biologique exceptionnelle lui permet de vivre aussi bien en bordure du Sahara qu'à la lisière de la forêt tropicale. C'est une espèce grégaire qui occupe toujours les sols frais et les plus riches et ainsi, elle se trouve être la première victime lors des défrichements.

C'est un arbre à fût dressé, élargi à la base, parfois légèrement cannelé qui dépasse rarement 12 m de hauteur dans le domaine sahélien mais il peut atteindre 25 m de haut avec 1 m de diamètre dans son aire (figure 6 A). La cime ovale est formée de branches grêles retombantes à reflets argentés. L'écorce est écailleuse, de couleur gris foncée à beige qui se desquame généralement par petites plaques.

Les feuilles sont opposées à subopposées et elliptiques à ovales lancéolés qui présentent une pubescence apprimée, un pétiole pubescent de 1 à 6 cm de long et des nervures pennées à 4-8 paires de nervures secondaires le long du bord du limbe. L'inflorescence est un glomérule sphérique axillaire et terminal, de 10 à 20 mm de diamètre et situé au bout d'un pédoncule de 5 à 25 mm de long. La fleur a 5-6 mm de diamètre et est apétale, jaune verdâtre et orange brunâtre au centre, et possède un calice à cinq dents triangulaires. La floraison se réalise en fin de saison sèche, au début des pluies et juste après la feuillaison.



Figure 6: Une plante d'*Anogeissus leiocarpus* dans la région centrale du Burkina Faso

A : un arbre entier **B :** les feuilles et les fleurs

4.1.2- Propriétés chimiques et pharmacologiques

Les extraits de racines et des écorces de *Anogeissus leiocarpus* ont des concentrations élevées en tanins, moyennes en flavonoïdes et en stéroïdes et/ou tri terpènes, faibles en alcaloïdes et saponines, et des traces de glycosides cyanogéniques (Almagboul et al., 1988). Les feuilles de la plante renferme de l'acide 3,4,3'-tri-O-méthylflavellagique et son glucoside (Adigun et al., 2000). Selon Anderson (1987) cité par Kambou (1997), la gomme de *Anogeissus schimperi* renferme des aminoacides (tableau 8).

Tableau 8: composition chimique de la gomme d'*Anogeissus schimperi* (en parts pour 1000)

| | | | |
|------------------|-----|---------------|----|
| % N (Azote) | 0.2 | Leucine | 70 |
| Alanine | 98 | Lysine | 33 |
| Arginine | 10 | Méthionine | 3 |
| Acide aspartique | 104 | Phénylalanine | 29 |
| Cystine | 4 | Proline | 65 |
| Acide glutamique | 126 | Sérine | 83 |
| Glycine | 96 | Thréonine | 76 |
| Histidine | 39 | Tyrosine | 42 |
| Hydroxyproline | 4 | Valine | 69 |
| Isoleucine | 48 | | |

Le glucoside de l'acide 3,4,3'-tri-O-méthylflavellagique possède des activités antimicrobiennes sur *Staphylococcus aureus*, *Echerichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Candida albicans* (Adigun et al., 2000). L'évaluation de la toxicité aiguë chez des rats de l'extrait du décocté aqueux des feuilles d'*A. leiocarpus* par Agaie et al. (2007) n'a relevé aucune létalité avec des doses croissantes (800 à 3 200 mg/kg) par la voie orale. Par contre, par voie intra-péritoniale, ces mêmes auteurs ont obtenu un DL₅₀ de 1400 mg/kg chez les rats traités avec le même extrait d'*A. leiocarpus*. En Côte d'Ivoire, les extraits méthanolique et dichlorométhane des feuilles présentent des activités antiplasmodium en *in vitro* (Vontron-Sénécheau, 2003). Les tests *in vitro* réalisés par Okpekon et al. (2004) ont mis en évidence l'efficacité des extraits aqueux des feuilles, des écorces et des racines dans le traitement des germes responsables de la malaria, la leishmaniose, la trypanosomose, les helminthes et la gale. Les extraits de racines et des écorces d'*A.*

leiocarpus ont des effets inhibiteurs sur un ou plusieurs micro-organismes (Koné et *al.*, 2005). Au niveau des rats infestés expérimentalement, l'extrait des écorces a entraîné une réduction de l'excrétion des œufs de *Nippostrongylus brasiliensis* de l'ordre de 60% (Ibrahim et *al.*, 1984).

4.1.3- Emploi en médecine traditionnelle

La plante est très utilisée en pharmacopée, notamment contre la fièvre, les maladies de la peau, les ulcères et également comme fortifiant après la jaunisse (Arbonnier 2000). Au Nigeria, les feuilles de la plante sont utilisées dans le traitement de divers affections humaines et animales telles que les helminthoses, les shistosomoses, la lèpre et les diarrhées (Burkill, 1985 ; Onyeyili, 2000). L'extrait des feuilles de la plante est utilisé pour lutter contre la malaria (Bhat et *al.*, 1990)

4.2- *Daniellia oliveri*

4.2.1- Données botaniques

Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. et Dalz est une plante de la famille des Caesalpiniaceae. Les synonymes botaniques sont *Paradeniellia oliveri* Rolfe, *Daniellia thurifera* Benn et *Daniellia thurifera* var. *Chevaleri* Leonard. Au Burkina Faso, la plante est connue sous les appellations de Kaba, Karlahi ou Kayerhabi chez les Peul, Bounionbou chez les Gourmantché, Boutinepidj chez les Dioula et Aonga ou Honga chez les Mossi.

Son aire de répartition s'étend du Sénégal au Cameroun, Soudan, Congo et Angola. Toutefois, sa distribution est irrégulière dans les régions où elle paraît localement très commune et souvent grégaire. D'une manière globale, son habitat se situe dans les savanes soudaniennes et guinéennes sur tous les types de sol. C'est une espèce qui ne pousse qu'à découvert.

C'est un grand arbre à cime étalée (en cône renversée) et assez dense de 15 à 25m de haut, souvent branchu, à fût droit blanc gris (figure 7). Le feuillage est rose à rouge au moment de la feuillaison.

Les écorces sont écailleuses, desquamantes par plaques plus ou moins circulaires, grises à tranche rouge foncé striée de blanc. La résine présente un exsudat abondant rouge brun sur les plaies âgées. La stipule est caduque et revêt un bourgeon terminal de 7 à 15 cm de long plus ou moins pubescent. Les rameaux sont glabres, gris à bruns.

Les feuilles sont alternées, paripennées atteignant 45-50 cm de long à 4 - 9 (11) paires de folioles opposées ou subopposées. Leurs limbes sont ovales elliptiques avec un sommet courtement acuminé et criblées de points translucides le long de la marge. Les jeunes feuilles sont légèrement pubescentes avec des points translucides plus visibles.

Les inflorescences sont sous forme de panicules axillaires courtes atteignant 15 à 25 mm. Les fleurs sont blanches ou blanc verdâtres, devenant crème et comprenant quatre sépales et un à deux grandes pétales et dix étamines dépassant les pétales. Le fruit se présente sous forme de gousses plates abovales à 2 valves papyracées rigides de couleur beige. La graine est de couleur brune, abovale et plus ou moins plate, pendante et retenue à une des valves par un funicule. La floraison de la plante s'observe dans la première moitié de saison sèche, lorsque l'arbre est sans feuilles ou à la feuillaison.

Figure 7: Une plante de *Daniellia oliveri* dans la région centrale du Burkina Faso

A : un arbre entier intensément exploité **B :** écorce de tige décapée

4.2.2- Propriétés chimiques et pharmacologiques

Au Nigeria, des études ont montré que les écorces des tiges de la plante renferment des tanins condensés, des saponosides, des flavonoïdes glycosides (Onwukaeme et *al.*, 1999) et des alcaloïdes (Jegade et *al.*, 2006). Glasby (1991) rapporte la présence des acides daniellique et oliverique et des diterpénoïdes dans la plante. Dans la plante, Hauser (1970) a isolé B-sitostérol dans la fraction neutre de l'extrait préparé avec du pétrole. Selon Ahmadu et *al.* (2004), les feuilles contiennent quatre type de flavonoïdes glycosides : Rutin, Quercetin-3'-O-méthyl-3-O-a-rhamnopyranosyl-(→)-β-D-glucopyranoside (Narcissin), Quercitrin et Quercimeritrin.

Au Nigeria, Ahmadu et *al.* (2007) ont obtenu une DL₅₀ supérieure à 4000 mg/kg chez la souris traitée par la voie intrapéritonéale à l'extrait éthanolique des feuilles de *Daniellia oliveri*. Cette valeur est contraire à celle obtenue par Jegede et *al.* (2006) qui ont trouvé une DL₅₀ de 447,2 mg/kg chez la souris traitée par la même voie à l'extrait du macéré aqueux des écorces des tiges.

Selon Jegede et *al.* (2006), l'extrait macéré des écorces des tiges de la plante possède des propriétés anti-inflammatoires chez le rat. L'extrait méthanoïque des écorces de tiges entraîne un effet relaxant des muscles lisses (Onwukaema et Udoh, 1999) et l'extrait éthanolique des feuilles présente des activités antidiarrhéiques chez le rat (Ahmadu et *al.*, 2007).

4.2.3 - Emploi en médecine traditionnelle

Selon Arbonnier (2000), toutes les parties de la plante sont exploitées en pharmacopée traditionnelle. Les racines servent comme diurétiques et pour lutter contre la blennorragie, la stérilité féminine, la dysménorrhée, l'anxiété et la folie. Les écorces soignent les migraines, les céphalées, les courbatures, les plaies, les ulcères, les maladies de la peau et les caries dentaires, la lèpre, les morsures de serpent, les troubles de la menstruation, l'hydrocèle et la tuberculose. Les rameaux traitent la fièvre, l'ictère, et la toux. Les stipules soignent les plaies et les ulcères. Les feuilles sont utilisées dans les cas de brûlures et luttent contre la constipation,

l'ictère, la stérilité, les accouchements difficiles, les vers et le glaucome. La résine traite la gale, les bronchites, le lumbago, les courbatures et la hernie.

Au Nigeria, la littérature disponible révèle que la plante est utilisée dans le traitement des tumeurs, des fistules vaginales, des abcès et des diabètes (Jegede et *al.*, 2006).

DEUXIÈME PARTIE :
EXPÉRIENCES RÉALISÉES

CADRE DE REALISATION DES TRAVAUX

Les travaux de cette thèse ont été réalisés dans un cadre institutionnel qui comprend les structures suivantes:

- l'Institut du Développement Rural de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso qui a été le creuset scientifique de base et de validation des études et protocoles expérimentaux. Toutes les analyses des tests *in vivo* se sont déroulées dans le Laboratoire de Santé Animale Tropicale ;

- l'Unité d'Etudes et Recherches en Biologie & Santé Animale du Département Productions Animales de l'INstitut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (IN.E.R.A) du CNRST, qui a été à la base de la mise en œuvre des études, des protocoles expérimentaux et des tests *in vitro*;

- le Département Médecine–Pharmacopée Traditionnelle / Pharmacie de l'Institut de Recherches en Sciences de la Santé du CNRST, où se sont déroulées les tests de toxicité des extraits des plantes;

- les services décentralisés du Ministère des Ressources Animales, les éleveurs et les tradipraticiens de la région du plateau central du Burkina Faso où ont été menées les enquêtes ethnovétérinaires et botaniques ;

- le Laboratoire de Biochimie et de Chimie Appliquée de l'Unité de Formation et de Recherches en Sciences de la Vie et de la Terre de l'Université de Ouagadougou qui a permis la réalisation des tests phytochimiques des extraits des plantes;

Au niveau des ces différentes structures, la contribution de chacune et des personnes ressources en fonction de leurs spécificités scientifiques respectives a permis de réaliser progressivement les protocoles et aboutir aux résultats qui sont ici présentés.

Expérience 1

Traitements traditionnels des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso

Résumé

La présente étude visait d'une part, à mieux comprendre les motivations des éleveurs à recourir aux méthodes traditionnelles de soins pour leurs animaux, et d'autre part, à recenser les remèdes utilisés dans la région du plateau central du Burkina Faso. Elle s'est déroulée en deux étapes : i) une phase collective avec 101 éleveurs et ii) une phase individuelle sous la forme d'enquêtes formelles avec un formulaire (interview semi structurée) administré successivement à 21 tradipraticiens vétérinaires reconnus compétents dans le traitement des parasitoses digestives des petits ruminants par la communauté des éleveurs. Les résultats ont montré que 50,5% des éleveurs faisaient recours concomitamment à la médecine vétérinaire moderne et à celle traditionnelle pour soigner les animaux malades. Les tradipraticiens vétérinaires qui prestent pour ces éleveurs sont d'âge avancé (moyenne 57,6 ans) et sont illétrés. Les remèdes traditionnels proposés pour lutter contre les parasites digestifs des petits ruminants de la région sont essentiellement à base de plantes locales (88,8%) comprenant douze (12) espèces appartenant à neuf (9) familles botaniques. Leurs modes de préparation et d'administration aux animaux sont décrits selon les dires des tradipraticiens enquêtés.

Mots clés: Pharmacopée vétérinaire; parasitoses digestives; petits ruminants; région centrale, Burkina Faso.

INTRODUCTION

Au Burkina Faso (10° et 15° de latitude nord, 2° de longitude est et 5°30' de longitude ouest), pays sahélien situé au coeur de l'Afrique de l'Ouest, l'élevage tient une place importante dans l'économie nationale. En effet, ce secteur d'activité occupe près de 80% de la population rurale active du pays et contribue à hauteur de 26% aux recettes d'exportation et 10% au Produit Intérieur Brut (INERA, 2002).

Malheureusement son mode d'exploitation est dominé par un système traditionnel où la pression des pathologies dues aux parasitoses digestives réduit l'expression du potentiel productif des animaux en général et celui des petits ruminants en particulier (Krecek et Waller, 2006). Ces maladies constituent ainsi des sources de grandes préoccupations pour les producteurs ruraux qui ne disposent pas de revenus financiers suffisants pour assurer une bonne couverture médicale. Pour minimiser ces effets, des solutions alternatives endogènes sont exploitées par ces producteurs pour lesquels l'élevage des petits ruminants (ovins et caprins) est une source de sécurité alimentaire, de revenus monétaires, de pratiques et rites socioculturels. Il s'agit en l'occurrence de la pharmacopée vétérinaire traditionnelle qui constitue un recours très important pour lutter contre ces maladies animales (Tamboura et *al.*, 1998; CAPES, 2006).

La présente étude vise à recenser les remèdes traditionnels prescrits par les tradithérapeutes du plateau central du Burkina Faso pour lutter contre les parasitoses digestives des petits ruminants et de proposer des formes de valorisation qui restent à la portée des producteurs.

MATERIEL ET METHODES

1- Milieu d'étude

L'étude s'est déroulée durant la période pluvieuse (juin à octobre), dans 38 villages des provinces du Bazèga (12°04' de latitude nord et 1°34' de longitude ouest) et du Kadiogo (12°35' de latitude nord et 1°52' de longitude ouest). Le climat de la zone est de type nord-soudanien avec une pluviosité annuelle moyenne qui varie entre 600 et 900 mm. Il est caractérisé par l'alternance d'une saison de pluies de 4 à 5 mois (juin à octobre) et d'une saison sèche de 7 à 8 mois. La température ambiante présente de grandes variations avec des moyennes entre 15°C et 30°C en décembre et janvier, et entre 30°C et 45° C pendant les mois de mars à mai. La végétation est constituée de savanes arborées à arbustives comprenant des essences ligneuses comme *Parkia*, *Combretum*, *Piliostigma*, etc. et des herbacées du genre *Andropogon*, *Pennisetum*, *Brachiaria*, *Cenchrus*, etc.

2- Méthodologie de l'étude

La démarche basée sur des enquêtes ethno-médicinales vétérinaires a été réalisée. Ces enquêtes ont été menées à double niveau, notamment auprès de 101 éleveurs d'abord et ensuite auprès de 21 tradipraticiens identifiés par ces éleveurs de la zone d'étude. Ces enquêtes ont été menées à l'aide de questionnaires. Les entretiens ont eu lieu soit au domicile soit à un endroit choisi par les personnes échantillonnées.

Les informations collectées étaient relatives à l'identification des profils socio-économiques des éleveurs et des tradithérapeutes, des maladies parasitaires gastro-intestinales des petits ruminants et à l'inventaire des plantes médicinales utilisées pour traiter les animaux malades : identification, description, techniques de préparation, modes d'administration et mode de conservation des remèdes).

Pour cela, nous avons adopté la démarche précédemment décrite par Tamboura (2006) et qui s'articule en deux phases :

a) *La phase préparatoire*

Elle vise à (i) élaborer la fiche d'enquête conformément au guide P.RE.L.U.DE (Programme de recherche et de liaison universitaire pour le développement), (ii) tester la fiche auprès de dix (10) personnes et (iii) réunir le matériel nécessaire à la réalisation des enquêtes sur le terrain;

b) *La phase de terrain*

Pour cette phase, nous avons étroitement collaboré avec les services vétérinaires du plateau central du pays à travers les agents de base du Ministère des Ressources Animales. Le travail proprement dit a consisté à :

- i) expliquer le contenu et la structuration du formulaire d'enquête aux agents ;
- ii) former les enquêteurs pour faciliter son remplissage (harmonisation des notions et comment pallier les éventuelles difficultés), les initier à la récolte des plantes selon les indications des praticiens (reconnaissance/identification, technique de récolte des végétaux, préparation du remède), à la notation des mesures

quantitatives utilisées par les tradipraticiens, à la bonne consignation des informations recueillies ;

- iii) procéder à la collecte des informations sur la description fidèle et détaillée des maladies animales que soignent les tradithérapeutes, les remèdes utilisés et leurs modes d'utilisation.

En plus, des outils de récolte des organes végétaux devant permettre de les identifier sur le plan botanique, nous avons utilisé deux autres techniques de recueil de données : une enquête formelle (utilisant une fiche d'enquête à remplir) et l'Interview Semi Structuré (ISS) à travers des entretiens directs avec les personnes-ressources. Lorsque le remplissage de la fiche ne pouvait objectivement pas se faire sur place ou dans l'immédiat pour diverses raisons (réticences du tradipraticien, occupation à d'autres tâches,...), nous effectuons plusieurs déplacements. Les réponses sont consignées sur un petit bloc-notes.

L'entretien devait être relativement bref (maximum 1 heure) pour éviter la fatigue et les confusions de la part de l'interviewé. De plus, au cours de la même journée, il était demandé à chaque personne-ressource de décrire au maximum trois (03) maladies qu'il estime très bien reconnaître et dont il possède des remèdes appropriés pour leur traitement.

L'identification botanique de toutes les plantes prélevées s'est faite à l'aide de l'herbier du Laboratoire de botanique appliquée du Département Productions Forestières au CNRST où sont déposés des spécimens.

3- Analyse statistique

Les données collectées ont été dépouillées manuellement avant d'être codifiées et saisies avec le logiciel Excel, version 4.0 de Windows 2003. Ensuite, elles ont été soumises à un calcul de moyennes et de fréquences avec le logiciel SPSS (version 10.0.5).

RESULTATS

1- Le degré et les motivations du recours à la médecine traditionnelle vétérinaire

Les résultats obtenus montrent que l'ensemble des éleveurs enquêtés a recours à la médecine moderne pour soigner leurs animaux malades. Les principaux anthelminthiques conventionnels utilisés sont Synanthic bolus® (oxfendazole), Benzal® (albendazole), Bolumizole® (levamisole) et Ivomec® (ivermectine). Toutefois, la moitié d'entre eux (50,5 %) affirme recourir également à la médecine vétérinaire traditionnelle. Pour cela, quatre principales raisons sont évoquées. Il s'agit de l'absence de l'agent vétérinaire au moment opportun pour soigner les animaux malades (66,3% de cas exprimés), de la cherté des médicaments conventionnels (66,3%), de l'efficacité reconnue aux remèdes traditionnels (23,7%) et enfin des cas de plus en plus fréquents de l'inefficacité de certains traitements modernes (9,9%).

2- Les tradipraticiens vétérinaires et leurs pratiques de traitement

Parmi les vingt un (21) tradipraticiens vétérinaires identifiés par les éleveurs, 76% (composés d'autant d'ethnie peul que d'ethnie Mossi) ont accepté de se soumettre aux questionnaires. Ils sont tous soit des éleveurs purs, soit des agro-pasteurs. Aucun d'entre eux n'est alphabétisé et l'échantillon ne comporte pas de femme tradipraticienne. L'âge des personnes interrogées varie de 40 à 86 ans avec une moyenne de $57,6 \pm 11,0$ ans.

2.1- Étiologie, épizootiologie et diagnostic du parasitisme des ruminants

Selon les tradipraticiens interrogés, les principaux facteurs favorisant l'apparition des parasites digestifs chez les ruminants sont les eaux sales des mares et des retenues d'eau (56,2% des réponses), les herbes souillées des zones de pâture (50%) et les pâturages des bas fonds (12,5%). Ces éléments sont reconnus favorables à l'apparition et/ou à l'accentuation de la prévalence de l'infestation des ruminants.

Traditionnellement, le diagnostic de la maladie se fonde sur les symptômes cliniques observés sur les animaux malades. Les principaux signes cliniques que décrivent les

tradipraticiens sont par ordre décroissant la présence de vers dans les fecès (62,5%), l'amaigrissement (50%), les poils piqués (31,5%), l'anorexie (25%) et la diarrhée (18,7%). Ces signes sont observables en toute saison, avec une prédominance en saison des pluies, notamment chez les jeunes animaux. En outre, ces signes ne sont pas exclusifs les uns des autres, avec un tableau de concomitance de deux ou plusieurs signes à la fois (62,5% des cas). Le trinôme de signes le plus fréquemment observé est « amaigrissement/vers dans les fecès/anorexie » (25%), suivi des binômes « vers dans les fecès/amaigrissement » (31,5%), « poils piqués/amaigrissement » (18,7%) et enfin « poils piqués/vers dans les fecès » (12,5%).

2.2- Remèdes traditionnels contre le parasitisme digestif des petits ruminants

Dix huit (18) remèdes dont seize (16) à base de plantes médicinales ont été prescrits par les tradipraticiens vétérinaires comme étant efficaces contre les parasitoses digestives des petits ruminants. Le tableau 9 présente ces remèdes. Du point de vue analytique, ils sont composés essentiellement de végétaux (88,8%) et sont généralement préparés extemporanément au moment de l'utilisation. Ils sont généralement mono-spécifiques (93,7%). D'autres ingrédients sont parfois ajoutés comme le sel, la potasse, la poudre de charbon végétal, etc. Sur l'ensemble, on a identifié 12 espèces végétales appartenant à 9 familles botaniques. *Anogeissus leiocarpus* a été la plante la plus citée par les prescripteurs (27,7%), suivie de *Khaya senegalensis* (16,6%) et de *Daniella olivieri* (11,1%).

Les principales parties des plantes utilisées dans la préparation de ces remèdes sont les feuilles (56,2%) et les écorces (25%). Ces parties sont récoltées le jour, notamment au cours de la matinée, parfois très tôt avant le levé du soleil. Les instruments de récolte sont constitués de coupe-coupes, de couteaux et de pioches.

Les formes galéniques des remèdes les plus utilisées par les tradipraticiens sont la macération, la décoction et la poudre à incorporer dans la ration de l'animal (resp. 27,7% pour chacun). Les opérations de macération et de décoction sont effectuées dans des canaris en argile ou dans des calebasses. A l'issue de ces préparations, la

solution à administrer à l'animal est filtrée avec un tissu propre avant d'être utilisée. A chaque répétition du traitement, la même procédure de préparation est renouvelée.

L'administration des remèdes se fait principalement par la voie orale. La durée des traitements varie d'un (1) à sept (7) jours en fonction de la recette. La posologie des recettes est également variable et dépend de la forme galénique. Le coût de la consultation et de la préparation des recettes est gratuit (94%) ou se résume à une contribution symbolique (piécettes ou quelques noix de colas) (6%).

Tableau 9: Recettes traditionnelles préconisées par les tradipraticiens dans le traitement des parasitoses digestives des petits ruminants du Plateau Central du Burkina Faso.

| Plantes ou produits utilisés | | | Organes, modes de préparation et voies d'administration |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------|---|
| Langues locales ou nature du produit | Espèces | Familles | |
| Welba (M) | <i>Loranthus sp.</i> | Loranthaceae | Feuilles, macération et ajout de piments ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 4 jours. |
| Rambzoingo | <i>Gardenia erubescens</i> | Rubiaceae | Feuilles, macération ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 4 jours. |
| Yilga (M) Gomgomais (P) | <i>Mitragyna inermis</i> | Rubiaceae | Feuilles, décoction ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 7 jours. |
| Bleu de méthylène | - | - | A mélanger dans un litre d'eau de boisson ; deux cuillerées à soupe <i>per os</i> par jour jusqu'à guérison. |
| Gompelega (M) | <i>Acacia raddiana</i> | Mimosaceae | Ecorce, macération ; <i>per os</i> le matin en une seule prise. |
| Kouka (M) | <i>Khaya senegalensis</i> | Meliaceae | Ecorce, macération ; <i>per os</i> le matin en une seule prise. |
| Kaolin et charbon de bois | - | - | Deux boules de kaolin à écraser et à mélanger à une quantité égale de charbon de bois. Ensuite, ajouter un peu d'eau et mélanger à l'aliment servir <i>per os</i> . |
| Gouinga (M) | <i>Ceiba pentandra</i> | Bombacaceae | Racine, macération ; <i>per os</i> en une seule fois. |

| | | | |
|----------------------------------|--|------------------------------------|---|
| Pelèga (M) | <i>Securidaca longepedunculata</i> | Polygalaceae | Racine, décoction ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 3 jours. |
| Banguena (M) | <i>Piliostigma reticulatum</i> | Caesalpiniaceae | Feuilles, pilées et mises dans l'eau de boisson dans laquelle 3 piments sont ajoutés et servir <i>per os</i> matin et soir pendant 4 jours. |
| Silsako (M) | - | - | Feuilles, pilées et mélangées à l'aliment ; <i>per os</i> en une seule fois. |
| Papayer | <i>Carica papaya</i> | Caricaceae | graines séchées, écrasées et mélangées à l'aliment ; <i>per os</i> dans une petite boîte de tomate/jour/adulte tous les 2 jours. |
| Siiga (M) Kojoli (P) | <i>Anogeissus leiocarpus</i> | Combretaceae | <ul style="list-style-type: none"> - Fruits où feuilles, écrasé(e)s et mis(es) au son de mil ; <i>per os</i> - Fruits où feuilles, écrasé(e)s et mis(es) au céréales et ajouter de la potasse ; <i>per os</i> - Feuilles, décoction ; <i>per os</i> 1 fois/jour (matin) pendant 3 jours. |
| Dooki (P) | <i>Combretum glutinum</i> | Combretaceae | Fruits où feuilles, écrasé(e)s et mis(es) dans l'eau de boisson ; <i>per os</i> |
| Kaonga /Aonga (M) + Siiga (M) | <i>Daniellia oliveri</i> + <i>Anogeissus leiocarpus</i> | Caesalpiniaceae et Combretaceae | Ecorce et feuilles, décoction, sel ; <i>per os</i> en une seule prise. |
| Aonga (M) | <i>Daniellia oliveri</i> | Caesalpiniaceae | Ecorce, décoction ; <i>per os</i> en une fois par jour pendant 3 jours. |

M : mooré

P : peul

DISCUSSION

Pour les soins de santé des animaux dans la région d'étude, les éleveurs ont concomitamment recours à la médecine vétérinaire moderne et à la médecine traditionnelle. Cette médication traditionnelle fondée sur les savoirs endogènes du terroir et appliquée à la gestion de la bonne santé des animaux est faite essentiellement à base de plantes, comme l'ont mentionné Tamboura et *al.* (1998) et CAPES (2006). Elle est dispensée par des personnes relativement âgées et investies d'une certaine confiance de la part des éleveurs et agro-pasteurs du milieu dans lequel ils vivent. Un grand nombre d'éleveurs font encore confiance en ces techniques et savoirs endogènes comme l'ont déjà évoqué Tamboura et *al.* (1998) et CAPES (2006) au Burkina Faso, Barry et *al.* (2001) en Guinée Conakry, ainsi que Hounzangbé-Adoté (2005) qui estime leur proportion autour de 40% au Bénin.

Dans notre étude, les raisons qui poussent les uns et les autres à recourir à la médecine vétérinaire traditionnelle sont nombreuses et variées, tenant à la situation et à l'expérience individuelle de chaque éleveur. Ainsi, à l'instar de Fajimi et Taiwo (2005), certains éleveurs ont remarqué que de plus en plus de molécules modernes sont peu efficaces contre les maladies qu'elles sont sensées traiter, tandis que d'autres évoquent le renchérissement exponentiel des prix pratiqués par les officines. Mais parmi toutes ces raisons, le motif le plus fondamental semble être le manque d'agent vétérinaire dans les villages et/ou leur indisponibilité au moment opportun. Cette remarque est observée également par Guèye (2002) chez les aviculteurs traditionnels au Sénégal. Concernant l'inefficacité de certaines molécules antiparasitaires évoquées par les éleveurs, des études de contrôle d'efficacité des produits médicamenteux conventionnels disponibles sur le marché pourraient être envisagées en vue de vérifier cette assertion. Enfin, les coûts élevés des produits antiparasitaires conventionnels évoqués par les éleveurs sont probablement le fait des vétérinaires modernes privés qui ont été encouragés à s'installer en clientèle par l'État. Par essence, ce sont des entreprises économiques qui ont une obligation de résultats bénéfiques pour faire face à leurs multiples charges de fonctionnement.

C'est donc tout cet ensemble qui explique le regain d'intérêt pour la médecine vétérinaire traditionnelle dans le pays en général, et spécialement dans la zone étudiée.

Les résultats de cette étude ont par ailleurs confirmé l'existence de tradipraticiens spécialisés dans le traitement des maladies animales en général et celui des parasitoses digestives des petits ruminants en particulier. Cette observation mériterait d'être explorée pour lutter contre d'autres pathologies particulières (maladies de la reproduction et infectieuses par exemple) en vue de valoriser les plantes médicinales au profit de la communauté des éleveurs ruraux.

Les résultats obtenus montrent également que l'oralité reste le moyen prédominant de conservation et de transmission de connaissances des plantes médicinales au sein du lignage, confirmant les observations rapportées par Tamboura et *al.* (1998) et Barry et *al.* (2001), respectivement dans la province du Passoré au Burkina Faso et au Fouta Djallon (Guinée Conakry). Si l'on considère l'âge avancé des personnes-ressources assurant ces prestations, il faut craindre qu'à terme, il n'y ait de graves déperditions dans le contenu de ces savoirs lorsque l'on passe de génération en génération. En effet, dans notre étude, les jeunes s'intéressent peu ou en tout cas de moins en moins à ces alternatives tradithérapeutiques et des tradipraticiens refusent de partager leurs connaissances ancestrales qu'ils conservent jalousement.

L'absence de femmes comme tradipraticienne dans notre échantillon pourrait s'expliquer par le fait que dans la zone concernée par notre étude, elles sont rarement propriétaires d'animaux.

L'analyse des tradipraticiens enquêtés sur les parasitoses digestives des petits ruminants conforte dans la conviction qu'ils ont une claire perception de la relation entre les vers et les symptômes décrits. En effet, les observations recueillies concordent bien avec les conclusions scientifiques de Belem et *al.* (2005a et 2005b) qui ont noté une phase d'hypermétabolisme parasitaire de juin à octobre et une autre d'hypométabolisme ou d'hypobiose larvaire de novembre à mai dans le même contexte écologique que notre étude.

Pour les tradipraticiens enquêtés, les symptômes décrits sont synonymes de mauvaise santé chez l'animal qui l'extériorise à travers les modifications de son comportement normal ou de son état général. La survenue de tels signes doit immédiatement faire l'objet d'une intervention à but thérapeutique approprié pour éviter la mortalité du sujet et/ou la baisse des performances zootechniques au niveau des adultes.

Il est commun que les remèdes utilisés soient composés majoritairement de végétaux rencontrés dans le terroir plus ou moins proche du tradipraticien comme rapporté par Hounzangbé-Adoté (2005), Githiori et *al.* (2005) et Koné et *al.* (2005). Ces remèdes sont préparés au moment de l'emploi ou peu de temps avant. Cela est probablement à mettre en rapport avec les difficultés de conservation du produit dans le contexte villageois (absence de chaîne de froid) et les conditions hygiéniques de préparation (hygiène des intrants, des récipients, des mains du préparateur). En effet, les températures ambiantes élevées du milieu, associées à l'important microbisme de l'environnement de préparation du remède, conduisent au développement des moisissures et d'autres germes qui pourraient compromettre leur efficacité et les rendre plutôt dangereux.

En dehors de *Pilostigma reticulatum*, de *Loranthus sp.*, de *Combretum glutinosum* et de *Gardenia erubescens*, les plantes à effet anthelminthique citées par les tradipraticiens de l'étude sont en accord avec les observations faites dans la sous région Ouest-Africaine (tableau 10) où certaines plantes identifiées ont déjà été testées scientifiquement. L'utilisation de certains organes des plantes plutôt que d'autres ou la récolte à des moments bien précis au cours de la journée, constituent une preuve que les tradipraticiens ont une excellente connaissance de la physiologie végétale, des organes-sites de biosynthèse des molécules actives et du moment de leur élaboration dans la plante (Bitsindou, 1996).

Tableau 10: Plantes à effet anthelminthique utilisées par les éleveurs en médecine traditionnelle vétérinaire dans la sous région Ouest-Africaine.

| Plantes | Parties utilisées | Espèce animale traitée | Type de parasite | Testée / citée | Références, pays |
|------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------|---|
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> | - écorce | - ruminants | - parasites internes | - citée | - Tamboura et <i>al.</i> (1998), Burkina Faso |
| | | - <i>in vitro</i> | - <i>Haemonchus contortus</i> | - testée | - Koné et <i>al.</i> (2005), Côte d'Ivoire |
| | - écorce et graines | - rat | - <i>Nippostrongylus braziliensis</i> | - testée | - Ibrahim et <i>al.</i> (1984), Nigéria |
| | - écorce et tige | - veaux de 6 à 24 mois | - parasites internes | - citée | - Tall (1994), Mauritanie |
| <i>Mitragyna inermis</i> | écorce de tige | animaux domestiques | helminthes | citée | Assogba (1984), Bénin |
| <i>Khaya senegalensis</i> | - feuille | - animaux domestiques | - helminthes | - citée | - Assogba (1984), Bénin |
| | | - animaux domestiques | - parasites internes | - citée | - Somopogui (1998), Guinée |
| | - écorce | - ovins | - nématodes digestifs | - testée | - Ademola et <i>al.</i> (2004), Nigéria |

| | | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------|-------------------------------------|
| | | - bœufs et moutons | - parasites internes | - citée | - Aniyéré (1994), Tchad |
| <i>Carica papaya</i> | graines | Ovins | strongles digestifs | testée | Hounzangbé-Adoté (2005), Bénin |
| <i>Ceiba pentandra</i> | feuilles | - équins et asins | parasites internes | citée | Tall (1994), Mauritanie |
| <i>Acacia raddiana</i> | écorce | Bétail | vers intestinaux | citée | Aniyéré (1994), Tchad |
| <i>Daniella oliveri</i> | écorce | animaux domestiques | vers adultes | citée | Carrière (2000), Guinée |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | - écorce | - <i>In vitro</i> | - <i>Strongyloides papillosus</i> | - testée | - Oussoumanou et al.(1991), Sénégal |
| | - racines et écorce de tige | - <i>In vitro</i> | - <i>Haemonchus contortus</i> | - testée | - Koné et al. (2005), Côte d'Ivoire |

Conclusion

Cette étude menée dans le plateau central du Burkina Faso confirme que la pharmacopée vétérinaire est une pratique qui est encore d'actualité pour un grand nombre d'éleveurs au Burkina Faso. Elle renferme d'importantes potentialités à exploiter en complément de la médecine vétérinaire moderne pour lutter contre les maladies animales en général et les parasitoses digestives en particulier. Dans ce sens, il paraît opportun de mener des recherches expérimentales ultérieures pour valider l'efficacité des recettes proposées à base de plantes, notamment sur celles les plus citées en vue de leurs utilisations futures dans un cadre sécurisé pour les éleveurs. Dans la présente étude, il s'agit surtout de *Anogeissus leiocarpus* et de *Daniellia oliveri* car l'activité anthelminthique de *Khaya senegalensis* a déjà été étudiée *in vitro* et *in vivo* par Ademola et al. (2004) au Nigeria.

Pour l'heure, les services d'élevage des provinces enquêtées dans l'étude devraient s'investir à établir (et renforcer) un climat de confiance avec les tradipraticiens en vue de les organiser dans un cadre formel propice à la valorisation de la pharmacopée vétérinaire. Dans ce sens, la connaissance des savoirs endogènes des éleveurs pourrait être prise en compte dans les schémas de développement intégré et participatif pour la préservation de la diversité biologique et la santé des animaux. Pour cela, des jardins botaniques de plantes médicinales (communautaires ou individuels) pourraient être vulgarisés au niveau des producteurs. La protection des essences médicinales en dépend, de même que l'écologie et la survie des populations du milieu.

Expérience 2

Etudes préliminaires de l'activité anthelminthique *in vitro* des extraits d'*Anogeissus leiocarpus* (DC.) et de *Daniellia oliveri* (Rolfe) utilisés en médecine vétérinaire traditionnelle au Burkina Faso.

Résumé

La pharmacopée traditionnelle vétérinaire est une pratique courante des éleveurs pour soigner les animaux atteints de parasitoses gastro-intestinales dans le plateau central du Burkina Faso. Les remèdes à base de plantes comme *Anogeissus leiocarpus* et *Daniellia oliveri* sont utilisés pour soigner ces pathologies. Chez les petits ruminants, des enquêtes ont été réalisées pour comprendre les modes traditionnels de leur utilisation. Une analyse phytochimique et un test *in vitro* de l'activité anthelminthique des extraits de ces deux plantes sur les vers adultes d'*Hæmonchus contortus* ont complété ces enquêtes. Les parties végétales utilisées sont les feuilles pour *Anogeissus leiocarpus* et les écorces des tiges pour *Daniellia oliveri*. Elles sont employées traditionnellement sous forme de décoction et administrées par voie orale aux petits ruminants à raison de 160 et 242,5 mg du décocté lyophilisé par kg de poids vif respectivement. Les flavonoïdes, les tanins et les polyphénols sont présents dans les deux plantes. Le test *in vitro* réalisé en comparaison avec le lot témoin négatif (Phosphate Buffered Saline) révèle un effet anthelminthique significatif ($P < 0,05$) des extraits aqueux lyophilisés des remèdes sur les vers adultes d'*Hæmonchus contortus*. A la suite des résultats obtenus, des propositions sont faites pour une meilleure exploitation des deux plantes au profit des communautés rurales et suggère la nécessité de réaliser des études pharmacologiques et des tests complémentaires en vue de sécuriser leur utilisation comme déparasitants.

Mots-clé: *Anogeissus leiocarpus*; *Daniellia oliveri*; *Hæmonchus contortus*; pharmacopée vétérinaire; anthelminthique ; Burkina Faso.

INTRODUCTION

Au Burkina Faso, l'élevage des petits ruminants joue un rôle important pour les éleveurs en milieu rural dans la lutte quotidienne pour la sécurité alimentaire et l'augmentation des revenus indispensables pour assurer l'éducation des enfants et la santé de la famille (Sangaré, 2005). Le mode de conduite de cet élevage est majoritairement de type traditionnel et les principaux objectifs poursuivis sont la productivité numérique du troupeau et la production de viande, qui passent par la maîtrise des pathologies en général et les parasitoses gastro-intestinales en particulier. En effet, ces parasitoses causent d'énormes pertes aux éleveurs ruraux à travers des mortalités élevées au niveau des jeunes et des baisses de performances zootechniques chez les adultes. Dans la pratique, l'usage des substances chimiques anthelminthiques constitue le moyen approprié de contrôle des parasites gastro-intestinaux au niveau de l'animal infesté. Malheureusement, les coûts de ces produits modernes sont élevés et hors de portée des éleveurs ruraux. Face à cette situation, ces éleveurs ont adopté des solutions alternatives basées sur l'utilisation des plantes médicinales pour soigner les animaux malades (Tamboura et al., 1998 ; CAPES, 2006). Parmi ces plantes, *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr. et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hucht. et Dalz. sont couramment utilisées dans la région centrale du Burkina Faso pour lutter contre le parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants (Kaboré et al., 2007). Ces deux plantes existent sur toute l'étendue du Burkina Faso.

La présente étude a été initiée avec pour objectifs (i) de décrire les modes traditionnels d'utilisation de ces deux plantes, (ii) de réaliser un screening phytochimique et (iii) de tester l'efficacité de leurs extraits aqueux sur les vers adultes d'*Haemonchus contortus*. Ce parasite est dominant et très pathogène chez les ovins de cette région du Burkina Faso (Belem et al., 2005).

MATERIEL ET METHODES

1- Enquêtes de terrain

Les résultats des enquêtes exploratoires ethno-vétérinaires réalisées précédemment dans le plateau central du Burkina Faso auprès de 101 éleveurs et de 21 tradipraticiens ont été exploités pour cette étude. A cet effet, nous nous sommes intéressés aux résultats relatifs aux modes d'utilisation de *A. leiocarpus* et de *D. oliveri* utilisés par les tradipraticiens dans le traitement des parasitoses digestives des petits ruminants.

2- Tests phytochimique et parasitologique

2.1- Matériel végétal et préparation des extraits des végétaux

Les parties des plantes utilisées sont les feuilles pour *A. leiocarpus* et les écorces des tiges pour *D. oliveri* conformément aux indications des tradipraticiens. Elles ont été récoltées à la station expérimentale de l'Institut Environnemental et de Recherches Agricoles (INERA) à Kamboinsé. Les spécimens des plantes ont été identifiés à partir de l'herbier du Centre National de la Recherche Scientifique et Technique à Ouagadougou.

Les produits bruts (feuilles et écorces des tiges) ont été ensuite lavés à grande eau et séchés à l'abri de la poussière et du soleil avant d'être réduits en poudre fine l'aide machine broyeuse (Marque Retsch GmbH & Co, type SM 100 Standard, 2004). Une décoction de 100 g de poudre du matériel de chacune des plantes est réalisée dans 1 litre d'eau distillée à ébullition pendant une heure. L'extrait obtenu est filtré sur du coton hydrophile puis sur papier filtre (N°1) avant d'être lyophilisé. Les lyophilisats ont ensuite été utilisés pour le screening phytochimique des grands groupes de composants chimiques des deux plantes et le test de l'activité antiparasitaire.

2.2- Caractérisation des extraits aqueux lyophilisés

Les lyophilisats des décoctions des feuilles d'*A. leiocarpus* et des écorces des tiges de *D. oliveri* ont été soumis à différents tests pour identifier les principaux groupes de

métabolites secondaires. A cet effet, les procédures de tests en tube telles que décrites par Ciulei (1982) ont été utilisées.

2.2.1- Hydrolyse des extraits aqueux

Vingt (20) mg de chaque résidu des extraits aqueux des plantes ont été dissouts dans 25 ml d'éthanol. Ensuite, on a ajouté 15ml d'acide chlorhydrique (HCl 10%) et l'ensemble a été chauffé au reflux pendant 30 mn. Durant l'hydrolyse, on obtient une précipitation des aglycones par hydrolyse des hétérosides qui rend la solution opalescente. Ensuite, les solutions ont été extraites chacune avec 30 ml d'acétate d'éthyle dans une ampoule à décanter après refroidissement. Les extraits à l'acétate d'éthyle ont été collectés puis séchés avec du sulfate de sodium anhydre pour la recherche des coumarines, des flavonoïdes, des stéroïdes et triterpènes.

2.2.2- Identification des alcaloïdes par le test de Dragendorff

La réaction consiste à évaporer, à sec, 10 ml de l'extrait à tester avant de le dissoudre à nouveau dans 1,5 ml d'acide chlorhydrique à 2 % en agitant avec une tige de verre au bain-marie à chaud. Ensuite, on laisse le résidu se dissoudre. La solution obtenue est filtrée avant d'être divisée à égal volume dans deux tubes à essai composés d'un tube témoin (T1) et d'un autre tube (0,5 ml) dans lequel on ajoute 3 gouttes de réactif de Dragendorff.

Un précipité blanc-jaunâtre ou une opalescence avec le réactif de Dragendorff indique la présence probable des alcaloïdes.

2.2.3- Identification des tanins et polyphénols par le test de chlorure ferrique (FeCl₃)

Le test au chlorure ferrique (FeCl₃) a été réalisé sur les extraits aqueux des deux plantes. Pour cela, on a ajouté quelques gouttes d'une solution de FeCl₃ [1%] à 1 ml de chaque extrait dilué dans 2 ml d'eau distillée. L'apparition d'une coloration bleu-noire indique la présence de tanin gallique tandis que les tanins catéchiques donnent une coloration vert-noirâtre. Quand l'extrait contient les deux types de tanins, une solution de formaldéhyde-chlorhydrique est additionnée à 10 ml de l'extrait, l'ensemble est

chauffé. Les catéchols se condensent en précipité rouge que l'on peut filtrer. Le filtrat est neutralisé avec l'acétate de sodium et quelques gouttes de FeCl_3 sont ajoutées. Le développement d'une coloration bleue indique la présence des tanins galliques.

2.2.4- Identification des flavonoïdes par le test de Shibata

Pour réaliser ce test, on a évaporé à sec 3 ml des extraits aqueux des deux plantes. Chaque résidu obtenu a été dissous dans 2 ml de méthanol (50°) à chaud puis transféré dans des tubes à essais. Des fragments de tournure de magnésium et 4 à 5 gouttes d'acide chlorhydrique sont ajoutées. Une couleur rouge ou orange indique la présence d'aglycones flavoniques.

2.2.5- Identification des stéroïdes et triterpènes par le test de Liebermann-Buchard

Une fraction de chaque extrait aqueux des deux plantes a été évaporée à sec avant d'être dissoute dans 0,5 ml d'anhydride acétique et 0,5 ml de chloroforme au fond d'un tube. Ensuite, on y a coulé lentement 1ml d'acide sulfurique concentré à l'aide d'une pipette. A la séparation des deux liquides, un anneau rouge brun ou violet brun se forme. Le liquide supérieur devient bleu verdâtre ou violet en cas de présence de stéroïls et triterpènes.

2.2.6- Identification des saponosides

Dans un tube à essai, 2 ml de solution diluée (1/1) sont agités pendant 15 mn. L'apparition d'une colonne de mousse de 1 cm et persistante pendant 15 mn au moins est un test indicatif de la présence de saponosides.

2.2.7- Identification des coumarines

On a évaporé à sec 5 ml de chaque extrait aqueux des plantes à étudier et dissout les résidus obtenus par chauffage dans 2 ml d'eau. Après refroidissement, la solution obtenue a été répartie dans deux tubes à essai de la manière suivante:

- tube 1: 1 ml sert de témoin;

- tube 2: 1 ml + 0,5 ml de solution d'ammoniaque (NH₄OH 10 %).

L'apparition d'une fluorescence bleue ou verte à la lumière UV₃₆₅ indique la présence des coumarines.

2.3- Test de l'activité antiparasitaire in vitro

Le test *in vitro* a été réalisé au laboratoire l'Unité d'Etudes et Recherches en Biologie et Santé Animale (UER/BSA) de l'INERA à Kamboiné sur les vers adultes vivants d'*H. contortus* des ovins de race mossi. La technique utilisée est le test décrit par Sharma et al. (1971). Les vers adultes d'*H. contortus* ont été collectés à partir des caillettes des ovins de race mossi naturellement infestés et fraîchement abattus à l'abattoir de Ouagadougou. Ces vers vivants ont été nettoyés et placés dans un flacon à bouchon (10 ml) contenant du tampon phosphate salé (PBS : Phosphate Buffered Saline, pH:7,4). Ensuite, trois lots de dix (10) vers adultes chacun ont été constitués et placés dans des boîtes de Petri avant d'être exposés à trois (3) traitements différents, et ceci à la température ambiante du laboratoire (25-30°C). Le premier lot a reçu 3 ml d'extraits aqueux lyophilisés des plantes à la concentration de 25 mg/ml de solution. Le deuxième lot a constitué le témoin positif et reçu 3 ml de lévamisole (concentration de 0,550 mg/ml de solution). Le troisième lot a servi de témoin négatif et reçu 3 ml de solution de tampon phosphate salé (PBS, pH:7,4). Chaque traitement a été répété trois fois.

L'inhibition de la mobilité des vers adultes pendant 5 secondes sous l'effet des traitements a été utilisée comme le critère de l'activité anthelminthique. La mobilité des vers a été observée aux intervalles de 0, 2, 4, et 6 heures. A chaque observation, les vers adultes immobiles ont été identifiés et observés pendant 5 secondes pour confirmer leur état. A la fin de l'essai, les vers traités ont été replongés pendant 30 minutes dans le PBS pour observer la reprise éventuelle de la mobilité des vers.

3- Analyse des résultats

Les résultats de la caractérisation des grands groupes phytochimiques présents dans les extraits aqueux des lyophilisats des différents matériaux des plantes testées ont été notés – (négatif) ou + (positif).

Les résultats de l'inhibition de la mobilité de vers adultes d'*H. contortus* aux différents traitements ont été analysés par ANOVA une voie avec le logiciel CoStat, version 6.204. Le test Student-Newman-Keuls a servi à séparer les moyennes obtenues. La signification des différences est appréciée au seuil de 5%.

RESULTATS

1- Modes traditionnels d'utilisation des deux plantes

Les modes traditionnels d'utilisation des deux plantes dans le traitement des parasites gastro-intestinaux sont décrits dans le tableau 11. Les rendements d'extraction des décoctés aqueux d'*A. leiocarpus* et de *D. oliveri* préparés selon la procédure indiquée par les tradipraticiens ont été respectivement de 8 % et de 9,7 %.

A partir des quantités de remède administrées par les tradipraticiens, les extrapolations des valeurs obtenues sont les suivantes :

- *A. leiocarpus* : une poignée (évaluée à environ 52 g) de poudre de feuilles séchées par animal (25 kg de poids vif moyen) et par voie orale, une fois par jour pendant 3 jours (52 g x 3), soit 156 g par animal pour la durée du traitement. Ces doses équivalent à environ 2 g de matière sèche par kg de poids vif par jour ou 160 mg de lyophilisat de matière sèche par kg de poids vif par jour de traitement ;

- *D. oliveri* : une poignée (évaluée à environ 63 g) de poudre d'écorces de tiges séchées par animal (25 kg de poids vif moyen) et par voie orale, une fois par jour pendant 3 jours (63 g x 3), soit 189 g par animal pour la durée du traitement. Ces doses équivalent à environ 2,5 g de matière sèche par kg de poids vif par jour ou 242,5 mg de lyophilisat de matière sèche par kg de poids vif par jour de traitement.

Tableau 11: Modes d'utilisations traditionnelles d'*A. leiocarpus* (DC.) et *D. oliveri* (Rolfe) dans le traitement des parasitoses gastro-intestinales des petits ruminants au Burkina Faso.

| Plantes | Modes d'utilisation | Voie d'administration |
|--|--|--|
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr. | décoction de poudre de feuilles dans un demi litre d'eau en ébullition pendant une heure | <i>Per os</i> à l'aide d'une bouteille de 66 cl pendant 3 jours de suite |
| <i>Daniella oliveri</i> (Rolfe) Hucht. et Dalz | décoction de poudre d'écorces des tiges dans un demi litre d'eau en ébullition pendant une heure | <i>Per os</i> à l'aide d'une bouteille de 66 cl pendant 3 jours de suite |

2- Composition phytochimique des extraits des plantes

Les différentes méthodes d'analyses utilisées ont permis de mettre en évidence la présence de quatre principaux groupes chimiques (tableau 12). Les feuilles d'*A. leiocarpus* referment essentiellement des tanins et des flavonoïdes. Dans les écorces de tiges de *D. oliveri*, des saponosides et des stéroïdes/triterpènes ont été détectés en plus des composés polyphénoliques (polyphénols et tanins) et des flavonoïdes.

Tableau 12: Résultats du screening phytochimique des extraits aqueux de feuilles d'*A. leiocarpus* et des écorces de tiges de *D. oliveri*.

| Groupes chimiques | Extraits aqueux | |
|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| | Feuilles d' <i>A. leiocarpus</i> | Ecorces de tiges de <i>D. oliveri</i> |
| Flavonoïdes | (+) | (+) |
| Tanins et polyphenols | (+) | (+) |
| Saponosides | (-) | (+) |
| Coumarines | (-) | (-) |
| Stéroïdes/triterpènes | (-) | (+) |
| Alcaloïdes | (-) | (-) |

(+) : présence

(-) : absence

3- Effet des extraits sur les parasites adultes

Les résultats du test de l'activité anthelminthique des extraits aqueux des deux plantes et des témoins positif (lévamisole) et négatif (PBS) de référence sur les vers adultes d'*H. contortus* au bout de 6 h d'exposition sont consignés sur le tableau 13. Le lot témoin négatif (PBS) a enregistré les plus faibles mortalités des vers adultes par rapport au témoin positif de référence et aux lots recevant les extraits des plantes étudiées. Les tests statistiques montrent une différence significative entre les produits testés et le témoin négatif PBS ($P < 0,05$). La cinétique d'action sur les vers adultes est établie pour les extraits aqueux des deux plantes testées à la dose de 25 mg/ml et très rapide pour le témoin de référence (lévamisole) à la dose de 0,550 mg/ml dès la deuxième heure d'exposition jusqu'à la fin du test.

Tableau 13: Effets in vitro des extraits aqueux des deux plantes sur les vers adultes d'*H. contortus* en comparaison avec les témoins positif (lévamisole) et négatif (PBS).

| Traitements | Nombre de vers vivants aux différentes heures d'exposition * | | | | PBS (30 mn) |
|---|--|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 0 h | 2 h | 4 h | 6 h | |
| Témoin positif (lévamisole) à 0,550 mg/ml | 10 ^a | 3 ^d | 1,3 ^c | 0 ^c | 0 ^c |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> à 25 mg/ml | 10 ^a | 8,6 ^b | 5,6 ^b | 3,3 ^b | 3,3 ^b |
| <i>Daniellia oliveri</i> à 25 mg/ml | 10 ^a | 7,3 ^c | 5 ^b | 2,6 ^b | 2,6 ^b |
| Témoin négatif (PBS) | 10 ^a | 10 ^a | 9,3 ^a | 9 ^a | 9 ^a |

* : moyenne de trois répétitions

(a, b, c, d) : les moyennes présentant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

DISCUSSION

L'enquête confirme l'excellente connaissance que les populations ont en ce qui concerne les végétaux naturels de leurs terroirs. Ces connaissances sont mises à profit pour de multiples usages domestiques tels que les soins des animaux (Tamboura et *al.*,

1998 ; Kaboré et *al.*, 2007), l'artisanat et la santé humaine (Nacoulma/Ouédraogo, 1996 ; DMP, 2004). Ces connaissances des ressources naturelles végétales en général et des plantes de notre étude en particulier, sont transmises par la tradition orale. Par ailleurs, l'exploitation intense d'*A. leiocarpus* et de *D. oliveri* associée aux conditions climatiques actuelles a entraîné leur quasi-disparition dans la région sahélienne et Nord soudanienne du pays (DMP, 2004 ; Kambou, 1997). Face à l'importance des prélèvements que subissent ces deux plantes et à la croissance des besoins des populations rurales, des schémas de conservation et de préservation de ces espèces végétales s'avèrent indispensables pour maintenir la biodiversité dans les espaces naturels, cultivés ou pâturés. Dans le domaine de la pharmacopée traditionnelle vétérinaire par exemple, il sera judicieux d'entreprendre des actions de valorisation des connaissances locales en les adaptant à la vie de la communauté locale à travers des actions de reboisement et de création de jardins de plantes médicinales communautaires ou individuels (Nicolas, 2005 ; Hack-Seang, 2005). A ce titre, la valorisation des connaissances des espèces végétales médicinales pourrait être envisagée dans les programmes des projets de développement du pays en général et du contexte de notre étude en particulier où les tradipraticiens sont pour la plupart analphabètes et âgés, afin d'éviter la disparition de ces connaissances avec le temps (Kaboré et *al.*, 2007).

L'unité de mesure employée (poignée) avec les remèdes prescrits illustre bien l'existence de notions des doses thérapeutiques et des doses toxiques dans ces systèmes de santé. Ce constat a été également fait au Fouta-Djallon (Guinée) au niveau des tradipraticiens par Barry et *al.* (2001). Quoique imprécise, cette notion d'unité de mesure traditionnelle à l'avantage de guider l'utilisateur dans le traitement des animaux malades en milieu rural.

La différence de rendement entre les lyophilisats des deux plantes de notre étude est probablement due au fait qu'au moment de la récolte des matériaux étudiés, les feuilles d'*A. leiocarpus* avaient une teneur en eau plus élevée que les écorces des tiges de *D. oliveri*. En outre, On peut suggérer qu'il y a plus de composés polaires dans les écorces des tiges de *D. oliveri* que dans les feuilles d'*A. leiocarpus*. Cette observation

expliquerait les résultats obtenus lors du screening phytochimique des extraits des deux plantes, à savoir que les écorces de tiges de *D. oliveri* sont plus riches en substances secondaires métabolites que les feuilles d'*A. leiocarpus*.

La composition chimique de *D. oliveri* dans notre étude est similaire à celle rapportée par Onwukaeme et al. (1999) et de Jegede et al. (2006) sur des prélèvements d'écorces de tiges réalisés au Nigeria, indiquant ainsi une faible variation de la composition chimique des écorces de tiges de *D. oliveri* d'une région à l'autre.

Les divers groupes chimiques mis en évidence au niveau des deux plantes justifient leurs utilisations en tradithérapeutique vétérinaire en général et contre les parasites digestifs des petits ruminants en particulier du fait surtout de la présence des tanins dont les propriétés anthelminthiques ont été argumentées par Hoste et al. (2006). Pour ces auteurs, l'efficacité des tanins a été vérifiée *in vitro* et *in vivo* par diverses études (Athanasiadou et al., 2001 ; Paolini et al., 2002). Ils rapportent que les tanins ont un effet sur les vers adultes par la réduction d'excrétion des œufs de parasites. Cette présence des tanins pourrait donc expliquer le comportement des vers adultes d'*Haemonchus contortus* soumis environ au dixième et au septième des doses usuelles respectivement pour *A. leiocarpus* et *D. oliveri* dans notre étude.

En conclusion, l'usage des feuilles d'*A. leiocarpus* et des écorces des tiges de *D. oliveri* en thérapie traditionnelle comme anthelminthique des petits ruminants par les tradipraticiens est justifié. Par conséquent, il serait judicieux d'entreprendre d'autres études parasitologiques et pharmacologiques dans notre contexte en vue d'envisager la mise au point de médicament traditionnel amélioré à mettre à la disposition des éleveurs ruraux.

Expérience 3

Effet anthelminthique *in vitro* de deux extraits de plantes médicinales (*Anogeissus leiocarpus* et *Daniellia oliveri*) sur *Haemonchus contortus*, parasite des ovins au Burkina Faso

Résumé

Au Burkina Faso, les ovins et les caprins sont sévèrement affectés par le parasitisme gastro-intestinal. Parmi les parasites responsables de la pathologie, *Haemonchus contortus* est le plus prévalent. En milieu rural, les éleveurs utilisent couramment les plantes médicinales, notamment les extraits des décoctions des feuilles d'*Anogeissus leiocarpus* et les écorces des tiges de *Daniellia oliveri* pour traiter le parasitisme gastro-intestinal. L'objectif de la présente étude était d'évaluer par des tests *in vitro* l'activité anthelminthique de ces extraits sur les oeufs, les larves L₁ et les vers adultes de *H. contortus*. Six concentrations croissantes des extraits des deux plantes préparés avec du phosphate salé (PBS) ont été réalisées pour mener le test d'éclosion des œufs et des œufs embryonnés (75, 150, 300, 600, 1 200 et 2 400 µg/ml) et le test d'inhibition de la motilité des vers adultes (0,25, 0,5, 1, 2, 4 et 8 mg/ml). Le PBS et le lévamisole (à 0,125 µg/ml dans du PBS) ont été préparés et utilisés pour constituer respectivement les témoins négatif et positif.

Les extraits des plantes ont induit des effets anthelminthiques sur les trois stades du cycle biologique d'*H. contortus*. Comparé au témoin négatif (PBS), les effets étaient significatifs ($P < 0,05$) et dose-dépendants sur les oeuf éclos et les larves L₁ mais pas sur les vers adultes. En outre, les résultats ont montré que l'extrait de *D. oliveri* était plus ovicide et larvicide que celui d'*A. leiocarpus*. Ces résultats suggèrent que les deux plantes possèdent des propriétés anthelminthiques. Cependant, il est indispensable de réaliser d'autres tests *in vivo* pour mieux sécuriser les éleveurs dans leur usage au niveau des petits ruminants.

Mots clé : Anthelminthique ; feuilles ; écorces des tiges ; extraits ; *Anogeissus leiocarpus* *Anogeissus leiocarpus* ; *Daniellia oliveri* ; *Haemonchus contortus*.

INTRODUCTION

Au Burkina Faso, l'élevage des petits ruminants (ovins et caprins) améliore les conditions de vie des populations en milieu rural où sévit la pauvreté. En effet, ces animaux dont l'effectif est estimé à près de 17 000 000 de têtes (MRA, 2004) procurent des revenus substantiels qui permettent d'assurer la santé et l'éducation scolaire des enfants et contribuent activement au raffermissement de la cohésion sociale (mariage et coutume) des ménages ruraux. Malheureusement, le système d'élevage traditionnel pratiqué fait que les animaux contractent de nombreuses maladies parmi lesquelles les helminthoses gastro-intestinales. Ces maladies sont récurrentes et induisent de grosses pertes zoo-économiques dans les troupeaux des éleveurs. Ces pertes se traduisent concrètement par les mortalités des jeunes animaux et la baisse des productions des adultes (Fabiya, 1987; Krecek et Waller, 2006).

Au Burkina Faso, plusieurs enquêtes épidémiologiques ont révélé les caractéristiques des helminthoses gastro-intestinales des ovins et caprins, animaux élevés dans presque tous les ménages en milieu rural. Dans le plateau central, la fréquence du parasitisme est très élevée notamment en saison des pluies, période favorable au développement des parasites (Belem et *al.*, 2000 ; Belem et *al.*, 2005a et 2005b). Le parasite dominant est *Haemonchus contortus*, un nématode hématophage de la caillette qui est très pathogène et très prolifique même dans les conditions environnementales difficiles (Jacquet et *al.*, 1995). En général, la lutte contre ces parasitoses digestives repose essentiellement sur l'utilisation des produits chimiques anthelminthiques pour traiter les animaux malades. Malheureusement, le coût élevé de ces produits associé à celui des actes de traitement des agents d'élevage et souvent l'absence et/ou l'indisponibilité de ces derniers ont conduit les éleveurs des zones rurales du plateau central à pratiquer la pharmacopée traditionnelle à base de plantes médicinales (Kaboré et *al.*, 2007) à l'instar d'autres pays (Akhtar et *al.*, 2000 ; Githiori et *al.*, 2005 ; Athanasiadou et *al.*, 2007). A cet effet, parmi les espèces ligneuses médicinales couramment utilisées dans ces zones pour traiter les helminthoses gastro-intestinales des petits ruminants il y a *Anogeissus leiocarpus*

(DC.) Guill. and Perr. (Combretaceae) et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hucht. and Dalz. (Caesalpinaceae) (Kaboré et al., 2007). Actuellement, la disponibilité des deux plantes à travers le pays est variable. La plante *A. leiocarpus* est présente dans toutes les zones écologiques, en particulier dans les zones à sols humides alors que *D. oliveri* se rencontre généralement dans les régions soudaniennes et sur tous les types de sol (Arbonnier, 2000).

L'objectif de la présente étude était d'évaluer les effets anthelminthiques *in vitro* des extraits d'*A. leiocarpus* et *D. oliveri* obtenus selon les procédures traditionnelles de préparation des tradipraticiens vétérinaires sur *H. contortus*, parasite de la caillette des ovins.

MATERIAL ET METHODES

1- Matériel végétal et préparation des extraits

Les parties utilisées ont été les feuilles et les écorces des tiges respectivement pour *A. leiocarpus* et de *D. oliveri*. Elles ont été récoltées à la station expérimentale de l'Institut Environnemental et de Recherches Agricoles (INERA) à Kamboinsé. Les spécimens des plantes ont ensuite été identifiés à partir de l'herbier du Centre National de la Recherche Scientifique et Technique à Ouagadougou.

Les feuilles et les écorces collectées ont été lavées à grande eau et séchées à l'abri de la poussière et du soleil. Ensuite, elles ont été broyées pour obtenir des poudres fines pour réaliser les décoctions selon la procédure des tradipraticiens du plateau central du Burkina Faso. Brièvement, 100 g de poudre de chaque partie ont été prélevées et diluées dans 1 000 ml d'eau distillée à ébullition pendant une heure, puis refroidie. Les décoctés ainsi réalisées ont été filtrés sur du coton hydrophile et ensuite sur du papier filtre avant d'être lyophilisés. Les rendements d'extraction obtenus ont été de 8 % pour *A. leiocarpus* et de 9,7 % pour *D. oliveri*. Ensuite, les extraits lyophilisés ont été conservés pour les tests biologiques *in vitro*.

2- Matériel biologique

Les parasites adultes de *Haemonchus contortus* provenant des caillottes de moutons infectés naturellement ont servi comme matériel biologique pour les tests. Pour cela, des caillottes ont été obtenues à l'abattoir de Ouagadougou et transportées au laboratoire de l'Unité d'Etudes et de Recherches en Biologie et Santé Animale du Département Productions Animales de l'INERA. Elles ont subi une incision longitudinale le long de la grande courbure (figure 8). Les vers adultes ont été soigneusement collectés manuellement à l'aide de pince et placés dans un flacon à fermeture en polypropylène contenant une solution phosphate (Phosphate Buffer Sulfate : PBS, pH : 7.2) à 4°C. Ensuite, ces vers ont été utilisés immédiatement pour réaliser les tests biologiques.



Figure 8: Collecte des vers adultes d'*H. contortus* pour les tests in vitro

A : traitement des caillottes achetées à l'abattoir

B: Récupération des vers dans des boîtes de Pétri

C : Tri des vers vivaces pour les tests

3- Procédures des tests biologiques réalisés

L'évaluation de l'activité anthelminthique *in vitro* des extraits lyophilisés des décoctés des deux plantes a été réalisée sur les trois principales étapes du cycle de vie d'*H. contortus*. Ceci à travers différentes techniques expérimentales de laboratoire telles que le test d'éclosion des œufs, le test d'embryonnement des œufs et le test d'inhibition de la motilité des vers adultes.

3.1- La collecte des œufs d'*H. contortus*

La technique utilisée a été celle décrite par Jabbar et *al.* (2006b). Pour cela, les vers adultes collectés et conservés dans du PBS (Ph : 7.2) à 4°C ont été lavés à l'eau distillée et écrasés légèrement dans un mortier à l'aide d'un pilon en porcelaine pour libérer les œufs. La solution obtenue a été filtrée à travers des tamis à mailles de différentes dimensions (1mm et 100 µm). Ensuite, un tamis à mailles de faible dimension (38 µm) a permis de rassembler les œufs libérés par les vers écrasés et de les nettoyer après plusieurs rinçages à l'eau distillée. Les œufs ont été récupérés par la suite et ajustés approximativement à 50 œufs par ml d'eau distillée dans des tubes eppendorf de 5 ml.

3.1.1- Test d'éclosion des œufs

Le test de l'éclosion des œufs a été réalisé selon la procédure décrite par Coles et *al.* (2006). Un millilitre de la suspension des œufs ajustée approximativement à 50 œufs par ml a été déposée dans des tubes eppendorf de 5 ml. Dans chaque tube ainsi préparé, on a ajouté 1 ml d'extrait lyophilisé de plantes (*A. leiocarpus* et *D. oliveri*) à différentes concentrations (75, 150, 300, 600, 1200 et 2400 µg/ml) préparées avec le PBS. Un témoin de référence négative (PBS) et un témoin de référence positive (lévamisole à 0,125 µg/ml dans du PBS) ont été constitués. Ensuite, les tubes fermés ont été incubés à la température de 27 °C pendant 48 heures au bout desquelles deux à trois gouttes de formol ont été déposées dans chaque tube pour stopper l'évolution des œufs. Puis, les œufs éclos ont été dénombrés au microscope (Olympus BH-2, Optical Co. LTD, Japan). Le test a été réalisé à raison de 5 répétitions pour chacune des

concentrations des extraits testés. Le pourcentage d'inhibition de l'éclosion des œufs (IEO) pour chacune des concentrations des extraits a été évalué au microscope (40 X) en utilisant la formule modifiée de Coles et *al.* (1992):

$$\text{Pourcentage d'inhibition (\%)} = 100 (1 - X_1/X_2)$$

où X_1 est le nombre d'œufs éclos dans les extraits testés et X_2 dans celui du témoin négatif (PBS)

3.1.2- Test d'embryonnement des œufs

Le test a été réalisé selon la procédure décrite par Wabo Poné et *al.* (2006). Approximativement, 50 œufs par ml de PBS ont été placés dans des flacons à fermeture en polypropylène (5ml). Ces flacons ont été mis à incuber à la température ambiante de la pièce du laboratoire pendant 24 h et à 27°C jusqu'à ce que les œufs soient complètement en phase de pré-embryonnement. Lorsque les larves L_1 ont été transparentes et ont commencé à se mouvoir dans les enveloppes des œufs, 1 ml du lyophilisat des extraits des plantes composé de six concentrations différentes préparées avec le PBS (75, 150, 300, 600, 1200 et 2400 $\mu\text{g/ml}$) a été ajouté à chaque flacon. Un témoin négatif (PBS) et un témoin positif (lévamisole à 0,125 $\mu\text{g/ml}$ dans du PBS) ont été constitués parallèlement. Les flacons ainsi préparés contenant les œufs embryonnés ont ensuite été fermés et incubés pendant 6 h supplémentaires à la température du laboratoire. Après les 6 h, deux gouttes de formol à 10% ont été mises dans chaque flacon pour stopper l'évolution biologique des œufs. Le test a été réalisé à raison de 5 répétitions pour chacune des concentrations des extraits testés. Le taux de paralysie des larves (TPL) pour chacune des concentrations des extraits a été évalué au microscope (40 X) par la formule suivante :

$$\text{TPL (\%)} = (\text{Nombre de larves } L_1 / \text{Nombre d'œufs embryonnés}) \times 100.$$

3.2- Effet des extraits des plantes sur les vers adultes

Huit à dix vers vifs d'*H. contortus* adultes ont été prélevés du flacon à fermeture en polypropylène et placés dans des boîtes de Pétri contenant six concentrations

différentes d'extraits des deux plantes préparées avec du PBS (0,25, 0,5, 1, 2, 4, 8 mg/ml) dans un volume total de 3 ml par boîte. Un lot témoin de référence négative comprenant du PBS et un lot témoin de référence positive (Lévamisole à 0,125 mg/ml dans du PBS) ont été constituées. Pour chacune des concentrations des différents extraits, les vers adultes ont été exposés séparément à chacun des traitements et à la température ambiante du laboratoire. Le test a été répété trois fois pour chacune des concentrations des produits testés.

L'inhibition de la motilité des vers adultes dans les traitements réalisés a été utilisée comme le critère de l'activité anthelminthique. Après 24 heures, la motilité des vers a été observée au microscope pour chacune des concentrations. L'estimation de la mort des vers a été déterminée par l'absence de mobilité de ces derniers pendant 5 secondes. A la fin de l'essai, les vers traités avec les extraits des plantes et le lévamisole ont été replongés pendant 30 min dans le PBS pour observer la reprise possible de la motilité des vers.

Le taux de mortalité (TM) a été calculé pour chacune des concentrations des extraits suivant la formule suivante :

$TM (\%) = (\text{Nombre de vers morts} / \text{Nombre de vers adultes vivants mis dans la boîte de Pétri}) \times 100 ;$

3.3- Analyses statistiques

Pour les tests d'éclosion des œufs et d'inhibition des vers adultes, les pourcentages moyens ont été calculés et l'effet des concentrations des extraits testés des plantes a été déterminé par le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis. Pour le test d'embryonnement des œufs, les valeurs moyennes obtenues ont été comparées par le test de Chi-Carré. Toutes les analyses ont été effectuées avec le Logiciel CoStat (version 6.204) et au seuil de signification de 5%.

La comparaison de l'efficacité des deux extraits de plantes a été réalisée à partir de la détermination des doses effectives $_{50}$ (DE_{50} : la dose capable d'induire 50% d'inhibition de l'éclosion des œufs) par la méthode d'analyse Probit avec SPSS (version 10.0.5) pour Windows.

RESULTATS

1- Inhibition de l'éclosion des oeufs (IEO)

Les moyennes des valeurs des taux d'inhibition de l'éclosion de œufs de *H. contortus* des différents extraits testés sont présentées à la figure 9. Les valeurs des extraits des végétaux (*A. leiocarpus* et *D. oliveri*) et du témoin de référence (lévamisole) ont été statistiquement ($P < 0,05$) plus élevées comparées à celle du témoin négatif (PBS). Les taux d'inhibition de l'éclosion des œufs ont augmenté significativement ($P < 0,05$) avec l'augmentation des concentrations des extraits des deux plantes. En effet, l'évolution des réponses des œufs éclos soumis aux différentes concentrations s'est manifestée de manière dose-dépendante et l'allure des histogrammes est similaire pour les deux extraits de plantes testées. La concentration du témoin de référence (lévamisole) a entraîné la lyse de tous les œufs mis en contact.

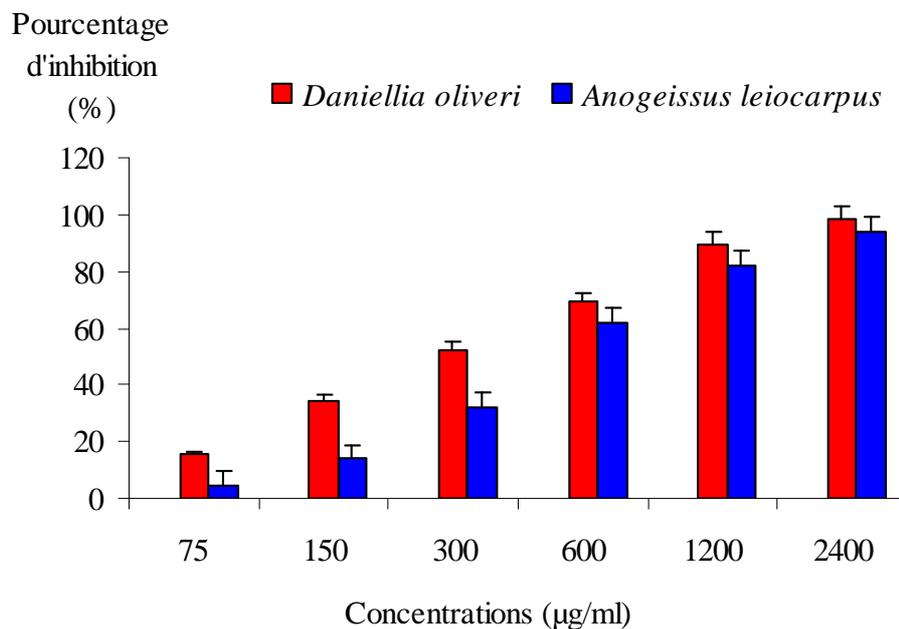


Figure 9: Profil dose-activité d'inhibition (en pourcentage) de l'éclosion des œufs d'*H. contortus* soumis à différentes concentrations des extraits des plantes.

Les doses effectives $_{50}$ (DL_{50}) des extraits des plantes sont résumées dans le tableau 14. En comparant ces doses, l'extrait de *D. oliveri* (245,9 $\mu\text{g/ml}$) a été plus ovicide que celui d'*A. leiocarpus* (409,5 $\mu\text{g/ml}$).

Tableau 14: Valeurs des doses effectives (DE_{50} en $\mu\text{g/ml}$) des extraits des plantes testées sur *H. contortus* des ovins.

| Extraits des plantes (familles) | DE_{50} (LI – LS) ^a | |
|---|----------------------------------|-----------------------|
| | IEO | PL |
| Feuilles d' <i>A. leiocarpus</i> (Combretaceae) | 409,5 (376,1 – 446,0) | 411,4 (335,2 – 504,1) |
| Ecorces des tiges de <i>D. oliveri</i> (Casealpiniaceae) | 245,9 (222,3 – 270,7) | 362,3 (295,8 – 440,4) |

(^a) : Valeurs à 95% de l'intervale de confiance (IC)

LI: limite inférieure de l'IC

LS: limite supérieure de l'IC

2- Paralysie des larves (PL)

Les résultats des valeurs moyennes des taux de paralysie des larves sont représentés sur la figure 10. Le témoin négatif (PBS) a donné un taux moyen de développement de 94,4%. Comparée aux autres produits testés (extraits des plantes et le lévamisole), cette valeur a été significativement plus élevée ($P < 0,05$) aux concentrations utilisées. Les concentrations des extraits des plantes ont agi de manière dose-dépendante sur la paralysie des larves dans les œufs embryonnés. Aux concentrations de 1 200 et 2 400 $\mu\text{g/ml}$ des extraits des plantes, toutes les larves des oeufs embryonnés éclos étaient mortes. Avec le lévamisole aussi, le pourcentage de paralysie des larves était de 100%.

Les valeurs des doses effectives capables d'induire 50% de paralysie des larves dans les œufs embryonnées étaient de 411,4 $\mu\text{g/ml}$ pour *A. leiocarpus* et de 362,3 $\mu\text{g/ml}$ pour *D. oliveri* (tableau 1).

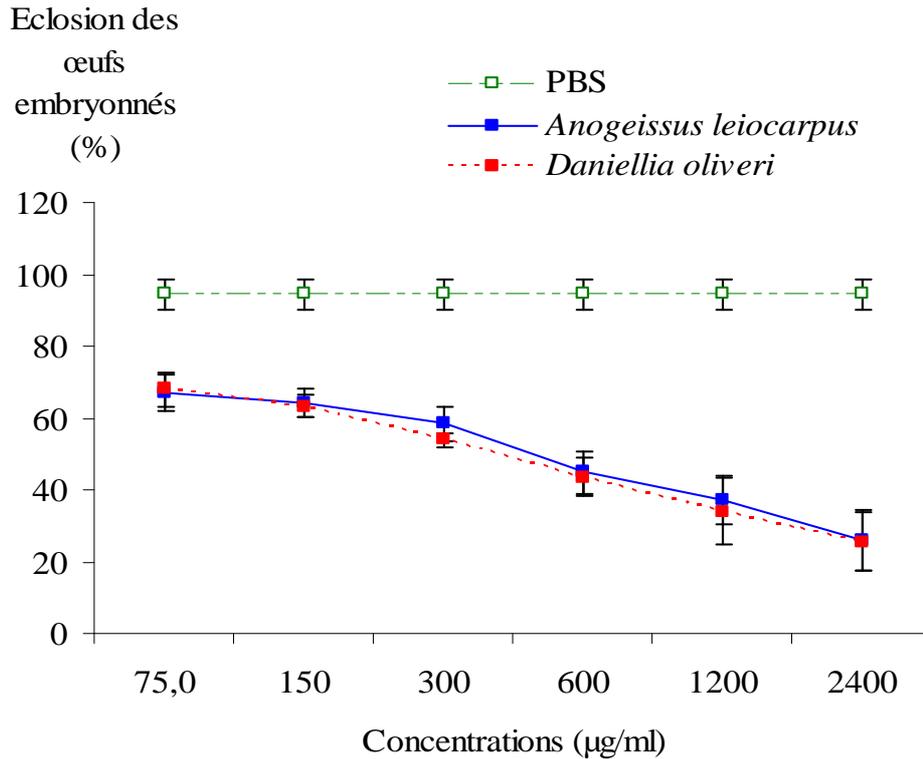


Figure 10: Profil dose-réponse du pourcentage de paralysie des larves dans les œufs embryonnés d'*H. contortus* soumis à différentes concentrations des extraits des plantes.

3- Effet sur les vers adultes

Après 24 heures d'exposition aux différentes concentrations des extraits des plantes, les niveaux d'inhibition de la motilité des vers adultes vivants d'*H. contortus* sont représentés sur la figure 11. Les niveaux de mortalité ont varié de 45 à 85 % et de 35 à 100 % avec les extraits de *A. leiocarpus* et de *D. oliveri* respectivement. Le pourcentage d'inhibition de la motilité des vers adultes avec le lévamisole a été de 100%. Les extraits de plants ont entraîné en même temps que le lévamisole une augmentation significative ($P < 0,05$) du pourcentage de mortalité comparativement au témoin PBS (31%). Au cours du test, l'effet d'inhibition de la motilité des vers avec les extraits des plantes n'a pas évolué de manière dose-dépendante.

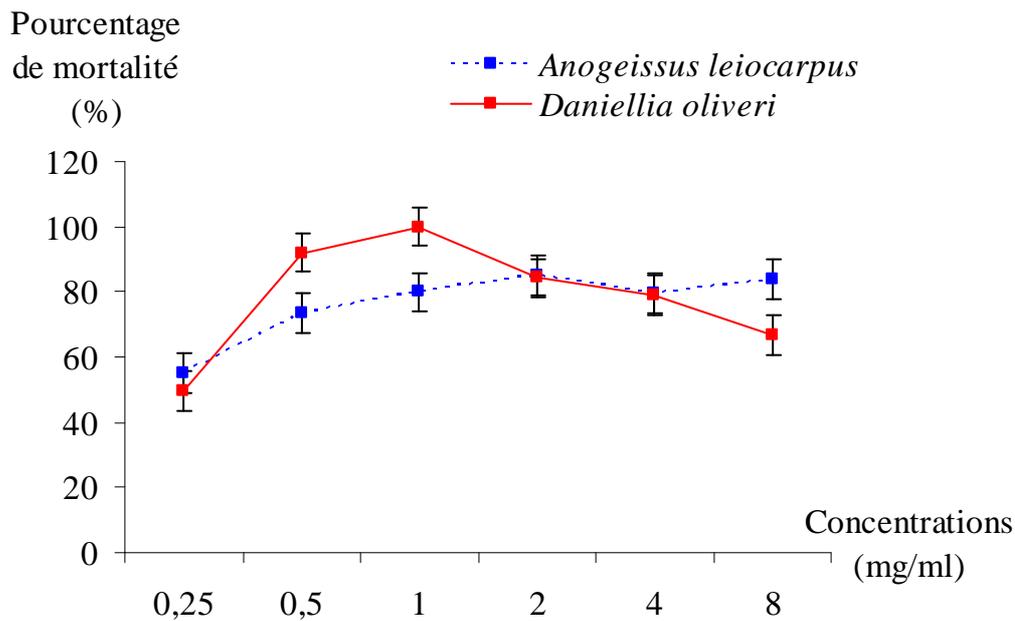


Figure 11: Profil dose-réponse de l'inhibition de la motilité (en %) de vers adultes d'*H. contortus* soumis aux concentrations des extraits des plantes testées.

DISCUSSION

Les résultats obtenus montrent que les extraits des deux plantes présentent des propriétés anthelminthiques sur les oeufs, les larves L₁ et les vers adultes d'*H. contortus*. Des résultats similaires ont été rapportés sur les œufs et les vers adultes d'*H. contortus* par Hounzangbe-Adote et al. (2005) avec les extraits alcooliques de quatre plantes du Bénin (*Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Newbouldia laevis*, *Morinda lucida* et *Carica papaya*). Wabo Poné et al. (2006) ont enregistré des résultats identiques sur les oeufs d'*Ancylostoma caninum* avec les écorces de tiges de *Canthium mannii* (Rubiaceae) au Cameroun.

Dans notre étude, les effets anthelminthiques des deux plantes ont présenté à peu près une évolution identique sur l'ensemble des tests réalisés. Cependant, les valeurs de doses effectives obtenues ont révélé que l'extrait de *D. oliveri* est plus efficace que celui de *A. leiocarpus* tant sur l'éclosion des œufs que sur les larves L₁ d'*H. contortus*. En outre, la comparaison des doses létales permet de constater que celle obtenue lors

du test de l'éclosion des œufs est plus faible en valeur absolue. Ce qui laisse supposer que les extraits des plantes sont plus actifs sur les œufs que sur les larves L₁ dans les œufs embryonnés. Wabo Poné *et al.* (2006) ont réalisé la même observation avec l'extrait des écorces des tiges de *Canthium mannii* sur les œufs de *Ancylostoma caninum*.

En Ethiopie, Eguale *et al.* (2006) ont obtenu 0,87, 0,10 et 0,06 mg/ml comme dose létale (DL₅₀) d'inhibition de l'éclosion des oeufs d' *H. contortus* avec les extraits aqueux de *A. nilotica*, *C. macrostachyus* et *E. capensis* respectivement. Au Brésil, Maciel *et al.* (2006) ont également trouvé une DL₅₀ de 2,2 mg/ml pour l'inhibition de l'éclosion des oeufs d' *H. contortus* avec les extraits éthanolique de *M. azedarach*.

La mortalité des larves L₁ que nous obtenons avec les concentrations élevées (1 200 et 2 400 µg/ml) des remèdes indique que les extraits des plantes possèdent chacune une activité larvicide. Ces résultats confirment ceux obtenus au cours du test de l'embryonnement des œufs.

Les mécanismes d'action des médicaments vétérinaires conventionnels anthelminthiques chez les nématodes sont bien documentés dans la littérature. A ce sujet, Alvarez *et al.* (2001) ont décrit deux principaux mécanismes qui sont à l'origine de la destruction des parasites nématodes. Le premier est la diffusion du produit anthelminthique à travers les surfaces externes telles que la coquille de l'oeuf et les cuticules des larves et la seconde, la diffusion à travers les cellules intestinales. Nos résultats des tests biologiques réalisés laissent supposer la possibilité que les métabolites secondaires contenus dans les extraits des plantes ont produit des effets semblables de diffusion au niveau des œufs, des larves et des vers adultes d' *H. contortus*. Par ces mécanismes, ces métabolites secondaires des extraits des plantes pourraient se lier aux protéines libres disponibles pour les rendre inutilisables comme nutriments et entraîner la mort des larves dans les œufs (Athanasiadou *et al.*, 2001) ou la paralysie comme dans le cas du lévamisole (Dobson *et al.*, 1986). En effet, le levamisole est un agoniste de l'acétylcholine qui se fixe sur les récepteurs nicotiniques sélectifs et agit en produisant des contractions sur les muscles somatiques

des nématodes pour entraîner la paralysie (Sasa et al., 2002). L'explication de l'efficacité des extraits de plantes tant sur l'inhibition de l'éclosion des œufs que sur la paralysie des larves adultes pourrait être leur diffusion plus facile à travers les coquilles des oeufs et sur les cuticules des larves.

L'important effet anthelminthique de l'extrait des écorces de tiges de *D. oliveri* dans notre étude est probablement lié au fait qu'il est plus concentré en principes actifs que dans les feuilles d'*A. leiocarpus*. En effet, selon les résultats des analyses phytochimiques, l'extrait de *D. oliveri* possède plus de métabolites secondaires que celui d'*A. leiocarpus* et cela résulte de leur différence de solubilité dans l'eau. Les deux extraits de la plante contiennent des flavonoïdes, des saponines et des tanins, dont les propriétés anthelminthiques sont confirmées dans la littérature. Les flavonoïdes et les tanins contenus dans la fraction polaire de *Leuceana leucocephala* (Ademola et al., 2005) et les flavonols glycosides du Sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) (Barrau et al., 2005) ont démontré des effets anthelminthiques sur *H. contortus* L₃. Les tanins contenus dans nos extraits sont probablement des tanins condensés, ce qui expliquerait les effets anthelminthiques observés sur les oeufs et les vers adultes d'*H. contortus*. En effet, les tanins condensés qui sont des composés polyphénoliques sont connus pour leurs propriétés anthelminthiques *in vivo* sur les parasites nématodes chez les ovins et les caprins (Molan et al., 2000; Bahuaud et al., 2006; Hoste et al., 2006). Cependant, des études supplémentaires sont nécessaires pour déterminer la nature des tanins présents dans les extraits d'*A. leiocarpus* et *D. oliveri*.

En conclusion, les résultats de la présente étude révèlent que les extraits d'*A. leiocarpus* et *D. oliveri* ont une activité anthelminthique *in vitro* sur les oeufs, les larves L₁ et les vers adultes d'*H. contortus*. Par conséquent, leur usage traditionnel par éleveurs ruraux comme antiparasitaire est tout à fait justifié. Cependant, il serait nécessaire de réaliser des travaux toxicologiques et parasitologiques pour prendre en compte l'aspect polyparasitisme des petits ruminants et le métabolisme des extraits dans le tractus digestif de l'animal infesté.

Expérience 4

Toxicité aiguë et activité anthelminthique des extraits des feuilles d'*Anogeissus leiocarpus* (DC.) et des écorces de tiges de *Daniellia oliveri* (Rolfe) utilisés en médecine traditionnelle vétérinaire au Burkina Faso

Résumé

Au Burkina Faso, les éleveurs utilisent couramment les remèdes à base des feuilles d'*Anogeissus leiocarpus* et d'écorces de tiges de *Daniellia oliveri* pour traiter les parasitoses digestives de petits ruminants. La présente étude a été conduite en vue de déterminer la toxicité des deux plantes chez les souris et de vérifier leur efficacité anthelminthique chez les moutons infestés naturellement. Les doses léthales (DL₅₀) obtenues ont été de 2403,6 mg par kilogramme de poids vif pour l'extrait d'*A. leiocarpus* et de plus de 3500 mg par kilogramme de poids vif pour celui de *D. oliveri*. Aucune différence significative (P>0,05) du degré d'infestation des animaux, des taux de réduction des œufs excrétés et de l'hématocrite n'a été observée entre les différents lots traités aux extraits des plantes et le lot témoin. Les gains de poids moyen obtenus durant l'expérimentation n'ont pas révélé de différence significative entre le lot témoin et les lots d'ovins traités avec les extraits des plantes (P>0,05). Ces résultats révèlent que les extraits ainsi testés d'*A. leiocarpus* et de *D. oliveri* sont faiblement toxiques et relativement peu nematocides chez les moutons en infestation naturelle.

Mots clés : *Anogeissus leiocarpus* ; *Daniellia oliveri* ; souris ; toxicité aiguë ; activité anthelminthique, ovins.

INTRODUCTION

Dans la région du plateau central du Burkina Faso, le traitement des parasitoses gastro-intestinales des petits ruminants par des recettes traditionnelles à base de plantes naturelles est une pratique courante en milieu rural (Kaboré et al., 2007). Parmi les plantes antiparasitaires, *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr. (Combretaceae) et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hucht. et Dalz (Caesalpiniaceae) sont reconnues par les

éleveurs ruraux pour leurs vertus à déparasiter leurs animaux. Ces deux espèces font partie des essences locales ligneuses de la flore du Burkina Faso utilisées en tradithérapie pour lutter contre plusieurs maladies humaines et animales (Nacoulma/Ouédraogo, 1996 ; Arbonnier, 2000 ; CAPES, 2006). Paradoxalement, à ce jour, aucune étude scientifique n'a évalué scientifiquement l'innocuité et l'activité anthelminthique de ces deux plantes pour conforter les éleveurs dans leurs utilisations par les éleveurs ruraux.

La présente étude rapporte les résultats de la toxicité aigue chez la souris et de l'efficacité anthelminthique *in vivo* chez les ovins naturellement infestés au pâturage des extraits des feuilles d'*A. leiocarpus* et des écorces des tiges de *D. oliveri*.

MATERIEL ET METHODES

1- Test de toxicité aigue

1.1- Plantes et préparation des extraits

Les feuilles d'*A. leiocarpus* et les écorces des tiges de *D. oliveri* ont été récoltées à la station expérimentale de l'Institut Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) à Kamboinsé. Ces plantes ont été identifiées à l'aide de l'herbier du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique (CNRST) à Ouagadougou.

Les feuilles et les écorces des tiges des plantes ont été lavées à grande eau et séchées à l'abri de la poussière et du soleil. Ensuite, elles ont été broyées finement pour réaliser des décoctions selon la procédure décrite par les tradipraticiens. Brièvement, 100 g de poudre ont été prélevées et diluées dans 1 000 ml d'eau distillée avant d'être portées en ébullition pendant 1h, puis refroidie. Les décoctés ainsi obtenus ont été filtrés N°1 sur du coton hydrophile, puis sur du papier filtre avant d'être lyophilisés et conservés pour le test de toxicité.

1.2- Animaux d'expérimentation

Les animaux utilisés sont des souris de souche NMRI provenant de l'animalerie du Centre International de Recherche-Développement de l'Élevage en Zone Subhumide (CIRDES/Bobo-Dioulasso). Ces souris ont été élevées au Département de Médecine et Pharmacopée Traditionnelle/Pharmacie (MEPHATRA/Ph) de l'Institut de Recherches en Sciences et de Santé (IRSS) du CNRST. Elles étaient adultes (tous sexes confondus) avec un poids vif moyen de $35 \pm 5,6$ g, maintenues en cages et réparties en sept (07) lots de six (06) souris pour chaque extrait testé, alimentées avec des granulés industriels et de l'eau *ad libitum*. La température du milieu d'expérimentation était maintenue à 25°C et sous un éclairage naturel (12 heures de lumière et 12 heures d'obscurité)

1.3- Procédures expérimentales

La méthode utilisée est adaptée de celle décrite par Litchfield et Wilcoxon (1949). Pour chacun des extraits testés, sept (07) lots ont été constitués, dont six (06) lots recevant six concentrations différentes de l'extrait lyophilisé (500, 1000, 2000, 2500, 3000 et 3500 mg/kg de poids vif) et un (01) lot témoin non traité qui a reçu de l'eau distillée. Pour cela, les souris des différents lots ont été maintenues à jeun pendant 12 heures avant de recevoir les extraits des plantes et l'eau distillée, administrés par voie orale et à l'aide d'une sonde oesophagienne. Ensuite, tous les lots de souris ont été suivis systématiquement à 2, 24, 48 et 72 heures pour déterminer les signes cliniques de toxicité et dénombrer les animaux morts au niveau de chaque groupe.

2- Test antiparasitaire au niveau des ovins

2.1- Animaux d'expérience

Quarante huit (48) ovins de race mossi d'âge différents ayant un poids vif initial de 6 à 24 kg ont été choisis pour l'expérience. Ces animaux provenaient de la station expérimentale (Gampèla) de l'Institut de Développement Rural de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (12°25' N et 1°21' W). La végétation de la région

est une savane arborée à arbustive avec une strate herbacée dominée par des graminées (*Andropogon gayanus*, *Andropogon pseudapricus*, *Loudetia togoensis*, *Pennisetum pedicellatum* etc.) et des ligneux (*Combretum micranthum*, *Lanea microcarpa*, *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, etc.).

Les animaux sélectionnés pour le test n'ont pas été déparasités pendant les dix semaines qui ont précédé l'expérimentation. Pendant le déroulement de l'expérience, ils ont été conduits selon le mode traditionnel décrit par Tamboura et Berthé (1996) en exploitant les pâturages naturels, les résidus de récoltes des champs et l'eau *ad libitum* sous la garde d'un berger. Cinq (05) jours avant l'application des traitements, les animaux ont été repartis en cinq (05) lots homogènes de six (06) individus par lot pour chacun des extraits testés. Les lots constitués étaient homogènes ($P > 0,05$) quant aux poids vifs des animaux et à leur degré d'infestation par les parasites gastro-intestinaux (tableau 15).

2.2- Plantes et préparation des décoctés aqueux

Les remèdes à base de feuilles d'*A. leiocarpus* et d'écorces des tiges *D. oliveri* ont été préparés sous forme de décoctés selon la procédure décrite ci-dessus. Le décocté obtenu a été refroidi et utilisé le même jour pour réaliser le test *in vivo* sur les ovins.

2.3- Protocole expérimental

Au premier jour de l'expérimentation, chaque lot a reçu un traitement spécifique, appliqué de façon aléatoire. Les lots comprenaient un (01) lot témoin n'ayant pas subi de traitement, un (01) lot traité au lévamisole (Bolumisole 1^R) et trois (03) autres lots traités avec l'extrait de chacune des plantes à trois concentrations différentes. Les concentrations de l'extrait du décocté d'*A. leiocarpus* étaient composés de 250, 500 et 1000 mg/kg de poids vif de l'animal et celles de *D. oliveri* étaient constituées de 300, 600 et 1200 mg/kg de poids vif de l'animal (tableau 15). Après l'application des traitements à J_0 , les animaux des différents lots ont exploité les pâturages naturels et les résidus de récoltes. L'expérimentation a duré trois (03) semaines (J_{21}).

Tableau 15: Constitution des lots d'ovins soumis à l'expérimentation *in vivo*

| Lots | Nombre d'ovins | <i>Anogeissus leiocarpus</i> | | | <i>Daniella oliveri</i> | | |
|------------|----------------|------------------------------|--------|------------|-------------------------|--------|------------|
| | | Doses (mg/kg) | OPG | Poids (kg) | Doses (mg/kg) | OPG | Poids (kg) |
| Lot 1 | 6 | 250 | 1336,6 | 13,8 ± 2,6 | 300 | 1325 | 13,2 ± 3,3 |
| Lot 2 | 6 | 500 | 1325 | 13,1 ± 3,9 | 600 | 1341,6 | 13,1 ± 2,4 |
| Lot 3 | 6 | 100 | 1333 | 13,2 ± 2,9 | 1000 | 1316,6 | 13,3 ± 3,3 |
| Lévamisole | 6 | 6-10 | 1308 | 13,4 ± 5,6 | Fabricant | 1308 | 13,4 ± 5,6 |
| témoin | 6 | aucune | 1331 | 13,2 ± 3,9 | aucune | 1331 | 13,2 ± 3,9 |

2.4- Paramètres mesurés

2.4.1- Données cliniques, pondérales et hématologiques

L'observation clinique des animaux a été faite sur une fiche d'examen afin de recueillir des informations relatives à l'état général des animaux après l'administration des extraits.

Aux dates (J_0 , J_4 , J_7 , J_{14} et J_{21}), des pesées individuelles des animaux ont été effectuées pour apprécier l'évolution pondérale dans les différents lots. A cet effet, un peson de marque Salter (portée : 100 kg ± 200 g) a été utilisé (figure 12).

**Figure 12:** Séance de pesée des animaux échantillonnés

Des prélèvements sanguins ont été réalisés à la veine jugulaire des animaux de chaque lot à l'aide de tubes héparinés pour apprécier la variation du taux d'hématocrite avant (J_0) et après le traitement (J_{14} et J_{21}). Les échantillons ont été placés dans des tubes capillaires à hématocrites remplis au 4/5^è puis centrifugés à 15 000 tours par minute (tr/mn) pendant 5 mn. La lecture du taux a été réalisée à l'aide d'un lecteur à hématocrite.

2.4.2- Données parasitologiques

Des prélèvements individuels de matières fécales ont été réalisés au rectum de chaque animal avant (J_0) et après les traitements (J_4 , J_7 , J_{14} et J_{21}). Ils ont été conservés au frais à + 4°C pour réaliser des examens de coproscopie et de coproculture. Des coproscopies individuelles ont été réalisées et l'excrétion des oeufs de strongles a été quantifiée par la technique de Mac-Master avec une solution saturée de NaCl de densité 1,2 (Hansen et Perry, 1994). La sensibilité considérée pour un œuf trouvé a été de 50. Le nombre d'œufs par gramme (OPG) de fèces a ainsi été déterminé. Le taux de réduction du nombre des œufs dans les fèces a été calculé selon la formule de Bauer et *al.* (1986):

$$R_{\text{OPG}} (\%) = (\text{OPG avant traitement} - \text{OPG après traitement} / \text{OPG avant traitement}) \times 100$$

avec R_{OPG} : taux de réduction du nombre des oeufs par gramme de fèces, le même animal étant considéré comme témoin avant le traitement.

Une coproculture avec de la sciure de bois comme substrat (Ewing, 1999) a été réalisée en début d'expérimentation à partir d'un mélange de 10 g de fèces des animaux de l'ensemble des lots ; cela pendant 10 jours (figure 13). Elle a permis de dénombrer et de déterminer les genres de strongles digestifs présents avant les traitements selon les clés d'identification établies par Raynaud (1969) avec comme critère d'évaluation la taille et la longueur de la queue des larves.

Figure 13: Technique de Bermann pour la collecte des larves L₃

2.4.3- Analyses statistiques

La létalité des souris a été estimée sous forme de pourcentage de morts observés durant l'essai pour chaque dose d'extrait. Le logiciel SPSS (version 10.0.5) pour Windows (95, 98 et NT) a été utilisé pour déterminer par analyse-probit les valeurs de DL1, DL5, DL50, DL95 et DL99 ainsi que les ratios DL5/DL50, DL50/DL95 et DL5/DL95. Les échelles de Hodge et Sterner (1943) ont été utilisées pour caractériser le niveau toxicité des extraits des plantes testées.

Les valeurs des coproscopies individuelles (exprimées en OPG) au niveau de chaque lot ont été transformées en $\log(x+1)$ pour normaliser les données collectées. Ensuite, elles ont été utilisées pour déterminer le taux de réduction moyen par lot. L'analyse de variance a servi à comparer les valeurs des taux de réduction des œufs, de l'hématocrite et les gains de poids moyens aux différentes dates de suivi de chacun des trois paramètres. Les moyennes des lots ont statistiquement été séparées au moyen du test de Student Newmann Keuls au seuil de 5%. Toutes les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel CoStat (Version 6.204).

RESULTATS

1- Toxicité aigue des extraits de plantes au niveau des souris

Le tableau 16 présente les résultats de l'étude de la toxicité aigue de l'extrait des écorces de tiges de *D. oliveri* et les tableaux 17 et 18 présentent ceux de l'extrait des feuilles d'*A. leiocarpus* chez la souris . A l'instar du lot témoin, les différents lots traités avec l'extrait de *D. oliveri* n'ont pas présenté de signes d'anomalies particulières (agitation, diarrhée, salivation, redressement de la queue etc.) et de mortalité jusqu'à la dose de 3500 mg/kg. Par contre, avec l'extrait des feuilles d'*A. leiocarpus*, on a observé une mortalité de 100% à la dose de 3500 mg/kg et la DL₅₀ de l'extrait a été évaluée à 2303,6 mg/kg de poids vif de l'animal.

Tableau 16: Mortalité et comportement des souris après administration des différentes doses d'extrait des écorces des tiges de *D. oliveri* chez la souris par voie orale.

| Doses (mg/kg) | Mortalités aux heures d'observation | | | | Comportement |
|----------------------------|--|-------|-------|-------|--------------|
| | 2 h | 24 h | 48 h | 72 h | |
| Lot 1 (n = 6) : 500 mg/kg | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | Normal |
| Lot 2 (n = 6) : 1000 mg/kg | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | Normal |
| Lot 3 (n = 6) : 2000 mg/kg | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | Normal |
| Lot 4 (n = 6) : 2500 mg/kg | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | Normal |
| Lot 5 (n = 6) : 3000 mg/kg | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | Normal |
| Lot 6 (n = 6) : 3500 mg/kg | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | 0 / 6 | Normal |

Tableau 17 : Toxicité aiguë de l'extrait des feuilles d'*A. leiocarpus* chez la souris par voie orale

| Nombre de souris | Doses de l'extrait (mg/kg) | Nombre de souris mortes | Pourcentage de souris morte |
|------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 6 | 500 | 0 | 0 |
| 6 | 1000 | 0 | 0 |
| 6 | 2000 | 1 | 16 |
| 6 | 1500 | 4 | 66 |
| 6 | 3000 | 5 | 83 |
| 6 | 3500 | 6 | 100 |

Tableau 18: Valeurs des doses létales de l'extrait des feuilles d'*A. leiocarpus* après 72 heures d'administration du produit par voie orale chez la souris .

| Doses létales(mg/kg) | Quotient des doses létales | Syndrome d'intoxication |
|-----------------------------|---|-------------------------|
| LD ₁ = 1655,525 | | |
| LD ₅ = 1823,760 | LD ₅ /LD ₅₀ = 0,79 | |
| LD ₅₀ = 2303,649 | LD ₅₀ /LD ₉₅ = 0,79 | Asthénie et inappétence |
| LD ₉₅ = 2909,811 | LD ₅ /LD ₉₅ = 0,62 | |
| LD ₉₉ = 3205,08 | | |

2- Suivi parasitologique au niveau des ovins

2.1- Données cliniques et para-cliniques

Durant toute l'expérience avec les différentes concentrations du décocté aqueux de *D. oliveri*, aucun signe clinique particulier de toxicité (salivation, réaction des peaux et diarrhée) n'a été observé chez les ovins traités.

Les valeurs des taux d'hématocrite des animaux étaient élevées pour tous les lots administrés Au niveau des extraits des plantes, ces valeurs ont varié de 32,8 % avec le lot traité avec l'extrait de *D. oliveri* à la dose de 1200 mg/kg (J₂₁) à 40,5 % chez le lot

traité avec l'extrait d' *A. leiocarpus* à la dose de 500 mg/kg (J₁₄) (tableaux 19 et 20). D'une manière générale, ces valeurs ont connu une baisse à J₁₄ au niveau des lots traités avec les extraits des deux plantes. Les analyses statistiques effectuées sur les valeurs des taux d'hématocrite des différents lots n'ont pas révélé d'effet significatif du traitement à toutes les périodes du suivi (P>0,05).

Tableau 19: Valeurs des taux d'hématocrites chez le lot témoin et chez les lots traités au lévamisole et à l'extrait d'*A. leiocarpus*

| Traitements | Effectif d'animaux | Pré-traitement J ₀ | Post-traitement | |
|--------------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| | | | J ₁₄ | J ₂₁ |
| Témoin | 6 | 41,5 ± 6,3 ^a | 37,6 ± 9,9 ^a | 38,1 ± 10,3 ^a |
| Lévamisole | 6 | 41,6 ± 4,6 ^a | 34 ± 8 ^a | 34 ± 5,6 ^a |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> : | | | | |
| • 250 mg/kg | 6 | 39,3 ± 6 ^a | 35,6 ± 6,2 ^a | 34,6 ± 5,9 ^a |
| • 500 mg/kg | 6 | 45,1 ± 6,5 ^a | 40,5 ± 9,3 ^a | 35,5 ± 8,7 ^a |
| • 1000 mg/kg | 6 | 44,0 ± 6,8 ^a | 37,5 ± 4,5 ^a | 38,0 ± 6,1 ^a |

(^a) les moyennes présentant la même lettre sur la même colonne ne diffèrent pas significativement (P>0,05).

Tableau 20: Valeurs des taux d'hématocrites chez le lot témoin et chez les lots traités au lévamisole et à l'extrait de *D. oliveri*

| Traitements | Effectif d'animaux | Pré-traitement J ₀ | Post-traitement | |
|----------------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | J ₁₄ | J ₂₁ |
| Témoin | 6 | 41,5 ± 6,3 ^a | 37,6 ± 9,9 ^a | 38,1 ± 10,3 ^a |
| Lévamisole | 6 | 41,6 ± 4,6 ^a | 34 ± 8 ^a | 34 ± 5,6 ^a |
| <i>Daniellia oliveri</i> : | | | | |
| • 300 mg/kg | 6 | 36,6 ± 8,2 ^a | 33,6 ± 10,4 ^a | 37,3 ± 11,7 ^a |
| • 600 mg/kg | 6 | 45,3 ± 4,4 ^a | 34,5 ± 12,2 ^a | 39,3 ± 4,5 ^a |
| • 1200 mg/kg | 6 | 39,5 ± 7,4 ^a | 32,8 ± 3,5 ^a | 33,8 ± 6,2 ^a |

(^a) les moyennes présentant la même lettre sur la même colonne ne diffèrent pas significativement (P>0,05).

2.2- Infestation des animaux

La coproculture réalisée en début de l'expérimentation chez le lot témoin a révélé la présence de cinq espèces de strongles composées : *Haemonchus contortus* (46 %), *Trichostrongylus colubriformis* (23%), *Oesophagostomum columbianum* (18%), *Cooperia sp* (8%) et *Bunostomum trigonocephalum* (5%).

Les tableaux 21 et 22 présentent les taux de réduction des niveaux d'excrétion des œufs de strongles par lot d'expérimentation. Les différents lots constitués ont excrété des œufs pendant toute la durée de l'essai et de manière très variable. Aucune différence statistiquement significative ($P > 0,05$) du degré d'infestation des animaux (exprimé en OPG) et des taux de réduction des niveaux d'excrétion des œufs n'a été observée entre le lot témoin et les différents lots traités avec le décocté des plantes. Les lots traités aux différentes concentrations de l'extrait de *A. leiocarpus* ont présenté un niveau de réduction de l'excrétion des œufs qui varie de -0,02 % (J_7) à 32,6 % (J_{14}). Il n'y a pas de différence significative ($P > 0,05$) entre les concentrations pour leur effet sur le niveau d'excrétion des œufs observés aux différentes dates de prélèvements. De même, les niveaux de réduction de l'excrétion des œufs des lots traités aux différentes concentrations de l'extrait de *D. oliveri* ont varié de -0,7% (J_7) à 41,3% (J_{21}). Pour cette plante aussi, aucun effet significatif n'a été relevé pour les concentrations appliquées avec l'extrait de *D. oliveri* aux différentes dates de prélèvements.

Le lot traité au lévamisole a présenté un taux de réduction de l'excrétion des œufs supérieur à 90 % après l'application du traitement. Le degré d'infestation des animaux et les niveaux de réduction de l'excrétion des œufs ont présenté des différences significatives entre le lot traité au lévamisole et les autres lots ($P < 0,05$).

Tableau 21: Taux de réduction de l'excrétion des œufs de strongles après application du lévamisole et de l'extrait d'*A. leiocarpus*

| Périodes post-traitement | R _{OPG} (%) | | | | |
|--------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | Témoin | Lévamisole | AL 250 mg/kg | AL 500 mg/kg | AL 1000 mg/kg |
| J ₄ | -22,3 ^b | 92,1 ^a | 9,2 ^b | 3,9 ^b | 1,1 ^b |
| J ₇ | -2,7 ^b | 92,1 ^a | -0,02 ^b | 9,7 ^b | 10,3 ^b |
| J ₁₄ | 10,1 ^b | 100 ^a | 21,6 ^b | 21,7 ^b | 32,6 ^b |
| J ₂₁ | -0,1 ^b | 100 ^a | 10,8 ^b | 6,4 ^b | 17 ^b |

AL : *Anogeissus leiocarpus*

OPG : œufs par gramme

J : jour

(^{a b}) : les moyennes présentant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$).

Tableau 22: Taux de réduction de l'excrétion des œufs de strongles après application du lévamisole et de l'extrait de *D. oliveri*

| Périodes post-traitement | R _{OPG} (%) | | | | |
|--------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Témoin | Lévamisole | DO 300 mg/kg | DO 600 mg/kg | DO 1200 mg/kg |
| J ₄ | -22,3 ^b | 92,1 ^a | 31,3 ^b | 14,5 ^b | 10,1 ^b |
| J ₇ | -2,7 ^b | 92,1 ^a | 6,2 ^b | -0,7 ^b | 12,6 ^b |
| J ₁₄ | 10,1 ^b | 100 ^a | 11,1 ^b | 22,6 ^b | 13,5 ^b |
| J ₂₁ | -0,1 ^b | 100 ^a | 41,3 ^b | 15,7 ^b | 16,4 ^b |

DO : *Daniellia oliveri*

OPG : œufs par gramme

J : jour

(^{a b}) : les moyennes présentant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$).

2.3- Evolution pondérale

Les tableaux 23 et 24 présentent les gains de poids moyen obtenus au niveau des différents lots. Le lot traité au lévamisole a présenté un gain de poids croissant

contrairement aux autres lots dont les gains de poids moyen ont fluctué pendant toute la durée de l'essai. Aucune différence significative n'a été observée entre le lot témoin et les lots traités au lévamisole et à l'extrait d'*A. leiocarpus* ($P > 0,05$). Avec le lot traité à la concentration de 1000 mg/kg de l'animal de l'extrait de *D. oliveri*, les gains de poids ont présenté une différence significative ($P < 0,05$) avec le lot traité avec le lévamisole.

Tableau 23: Gains de poids moyen quotidien (GMQ en gramme) du lot témoin et des lots traités au lévamisole et à l'extrait d' *A. leiocarpus*

| Traitements | Effectif | Périodes post-traitement | | |
|--------------------------------|----------|--|---|---|
| | | GMQ ₁ (J ₀ -J ₇) | GMQ ₂ (J ₀ -J ₁₄) | GMQ ₃ (J ₀ -J ₂₁) |
| Témoin | 6 | -85,7 (125,1) ^a | 7,1 (137,5) ^a | -0,7 (86,0) ^a |
| Lévamisole | 6 | 19 (23,3) ^a | 26,1 (18,9) ^a | 34,1 (24,9) ^a |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> : | | | | |
| 250 mg/kg | 6 | -80,9 (58,3) ^a | 28,5 (51,1) ^a | 14,2 (42,4) ^a |
| 500 mg/kg | 6 | 9,5 (50) ^a | 47,6 (79,1) ^a | 33,3 (58) ^a |
| 1000 mg/kg | 6 | -47,6 (50) ^a | 11,9 (30,5) ^a | 11,1 (18,4) ^a |

(^{ab}) Les moyennes présentant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

() Ecartypes

Tableau 24: Gains de poids moyen quotidien (GMQ en gramme) du lot témoin et des lots traités au lévamisole et à l'extrait de *D. oliveri*

| Traitements | Effectif | Périodes post-traitement | | |
|----------------------------|----------|--|---|---|
| | | GMQ ₁ (J ₀ -J ₇) | GMQ ₂ (J ₀ -J ₁₄) | GMQ ₃ (J ₀ -J ₂₁) |
| Témoin | 6 | -85,7 (125,1) ^{ab} | 7,1 (137,5) ^a | -0,7 (86,0) ^a |
| Lévamisole | 6 | 19 (23,3) ^a | 26,1 (18,9) ^a | 34,1 (24,9) ^a |
| <i>Daniellia oliveri</i> : | | | | |
| • 300 mg/kg | 6 | -52,3 (42,0) ^{ab} | 30,9 (56,7) ^a | 20,6 (40,5) ^a |
| • 600 mg/kg | 6 | -71,4 (53,4) ^{ab} | 35,7 (30,9) ^a | 26,9 (23,6) ^a |
| • 1200 mg/kg | 6 | -123,8 (104,8) ^b | -28,5 (59,9) ^a | -14,2 (51,7) ^a |

(^{ab}) Les moyennes présentant les mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

() Ecartypes

DISCUSSION

Cette étude a été conduite en vue d'établir les limites toxicologiques d'utilisation des décoctés des extraits aqueux des feuilles de *A. leiocarpus* et des écorces de tiges de *D. oliveri* et de vérifier leurs efficacités anthelminthiques chez les ovins.

Pendant toute la durée de l'étude toxicologique de l'extrait de *D. oliveri*, les souris se sont comportées normalement. En effet, ni leur mobilité, ni leur respiration et leur alimentation n'ont été modifiées. La DL₅₀ de l'extrait de cette plante, administré par la voie orale, est supérieure à 3500 mg/kg. En conséquence, l'extrait du décocté de *D. oliveri* pourrait être classé comme faiblement toxique sur l'échelle de Hodge et Sterner (1943). Ces résultats sont comparables à ceux de Ahmadu et al. (2007) qui ont obtenu, avec l'extrait éthanolique des feuilles de *D. oliveri*, une DL₅₀ de plus de 4000 mg/kg chez la souris au Nigeria par la voie intrapéritonéale. Nos résultats sont cependant différents de ceux de Jegede et al. (2006). En effet, ces auteurs ont noté chez des souris des troubles de comportement à la dose de 500 mg/kg et une DL₅₀ de 447,2 mg/kg avec l'extrait du macéré aqueux des écorces des tiges de *D. oliveri* par la voie intrapéritonéale.

Quant l'extrait de *A. leiocarpus*, la DL₅₀ a été évaluée à 2303.6 mg/kg de poids vif de la souris traitée par voie orale. L'extrait d'*A. leiocarpus* se classe comme faiblement toxique car la DL₅₀ se situe entre 500 et 5 000 mg (Hodge et Sterner, 1943). Au Nigeria, Agaie et al. (2007) n'ont observé aucune mortalité chez les rats albinos traités avec des doses croissantes (800 à 3 200 mg/kg) de l'extrait du décocté aqueux des feuilles d'*A. leiocarpus* contrairement à nos résultats chez les souris. Par voie intrapéritonéale, ces mêmes auteurs ont obtenu une DL₅₀ de 1400 mg/kg chez les rats traités avec le même extrait d'*A. leiocarpus*. Ces résultats corroborent la faible toxicité obtenue dans notre étude du décocté aqueux des feuilles d'*A. leiocarpus*.

Dans le contexte de notre étude, la sécurité d'utilisation des extraits testés et les principes actifs qu'ils renfermeraient, expliqueraient probablement leurs usages courants par les tradipraticiens dans le traitement de nombreuses maladies humaines et animales au Burkina Faso (Nacoulma/Ouédraogo, 1996 ; CAPES, 2006 ; DMP, 2004).

En effet, des saponosides, des stéroïdes/triterpènes, des composés polyphénoliques (polyphénols et tanins) et des flavonoïdes ont été notés dans les extraits des deux plantes. Les vertus thérapeutiques de ces grands groupes chimiques ont été rapportées par divers auteurs (Delaveau, 1988 ; Cowan, 1999). Selon Arbonnier (2000), toutes les parties de *D. oliveri* sont exploitées en pharmacopée traditionnelle. L'extrait macéré des écorces des tiges de la plante possède des propriétés anti-inflammatoires chez les rats (Jegade et al., 2006). L'extrait méthanoïque des écorces de tiges entraîne un effet relaxant des muscles lisses (Onwukaema et Udoh, 1999) et l'extrait éthanolique des feuilles présente des activités antidiarrhéiques (Ahmadu et al., 2007). Les feuilles d'*A. leiocarpus* possèdent également des propriétés antiplasmodium (Vontron-Sénécheau et al., 2003) et antitussives (Baoua et al., 1976). Outre les feuilles, les extraits éthanoliques des tiges et des écorces d'*A. leiocarpus* présentent des activités antibactériennes sur *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa* (Mann et al., 2008).

Les extraits des deux plantes ont présenté une faible activité anthelminthique au regard des résultats des taux de réduction de l'excrétion des œufs. Ce constat est contraire à l'assertion d'autres auteurs qui ont rapporté que ces plantes possèdent des activités anthelminthiques avérées (Tamboura et al., 1998 ; Carrière, 2000). Au Kenya, Githiori et al. (2002) ont effectué des observations similaires sur *H. contortus* des ovins avec les extraits de feuilles et des fruits de *Myrsine africana* et les fruits de *Rapanea melanosphloeos* utilisés par les éleveurs comme antiparasitaires. Cependant, des tests *in vitro* des extraits des deux plantes de notre étude antérieure ont démontré leur efficacité anthelminthique sur les œufs immatures, les larves embryonnées et les vers adultes d'*H. contortus* (Kaboré et al., 2009).

Par ailleurs, les niveaux de réduction à J₄ et à J₂₁ ont été sensibles chez les lots traités avec l'extrait de *D. oliveri*. En se référant aux chiffres, le lot ayant reçu la faible concentration (300 mg/kg de poids vif) a produit de meilleurs taux de réduction durant ces deux périodes. Des comportements similaires ont été rapportés par Mpoame et Essomba (2000) avec une faible concentration du décocté aqueux de graine de papaye

(*Carica papaya*) dans le traitement des parasitoses gastro-intestinales chez les poulets au Cameroun.

Le taux élevé de réduction de l'excrétion des œufs obtenu avec le lévamisole pendant cette étude prouve que les strongles présents dans le tractus digestif des animaux expérimentés ont été très sensibles à son action. Ce résultat était attendu car, jusqu'à ce jour, aucune étude n'a signalé des cas de résistance des parasites digestifs aux anthelminthiques conventionnels en général et au lévamisole en particulier au Burkina Faso. Des résultats similaires ont été obtenus par Githiori (2004) au Kenya sur des ovins et par Jabbar et *al.* (2008) au Pakistan sur des caprins avec le lévamisole. En Guadeloupe, Barré et *al.* (1997) ont obtenu des résultats identiques avec le tétramisole et l'ivermective sur les strongles digestifs des caprins contrairement à l'albendazole et au fébantel (des benzimidazoles) avec lesquels des cas de résistances ont été observés. Les résultats de la coproculture anté-traitement sont similaires à ceux observés en Guadeloupe par Barré et *al.* (1997) qui ont obtenu un pourcentage de 63% sur *Haemonchus contortus*, 28 % sur *Trichostrongylus colubriformis* et 9 % sur *Oesophagostomum columbianum*.

Les concentrations utilisées avec les deux plantes ont été relativement bien supportées par les animaux traités, ce qui suggère que ces concentrations n'étaient pas toxiques pour les animaux administrés. Cependant, après l'administration de ces extraits par voie orale, tous les lots traités ont connu une diminution (non significative) du poids des animaux et une chute (non significative) de leur taux d'hématocrite. Cet état semble être un phénomène passager pour les animaux traités, notamment avec l'extrait de *D. oliveri* car tous les animaux recupèrent progressivement leur poids et leur taux d'hématocrite par la suite. Cet effet suggère une adaptation des animaux à l'extrait de *D. oliveri* pendant les deux premières semaines qui suivent l'application du traitement et/ou à l'effet astringent de l'extrait lié aux tanins qu'il contient. En effet, il est admis que les tannins peuvent entraîner à forte dose une mauvaise exploitation des protéines dans le rumen et induire une inhibition de l'activité des enzymes gastro-intestinales (Delaveau, 1988 ; Makkar, 2003). Une étude du type et du taux de tanins dans les extraits des plantes utilisées renseignerait davantage, notamment au niveau des lots

traités à l'extrait d'*A. leiocarpus* qui ont observé une chute continue des taux d'hématocrite. Toutefois, les valeurs obtenues de ce paramètre durant l'étude au niveau de tous les lots sont conformes aux normes (Vihan, 1991), à savoir 32% pour les ovins. Ces résultats permettent de conclure à l'absence d'effet négatif sur le système hématopoïétique, en l'occurrence le foie et la moelle épinière. Cela est donc tout à fait rassurant quant à la sécurité d'utilisation de nos extraits dans les limites thérapeutiques indiquées.

Au niveau des gains de poids, il existe de grandes variations entre les lots au regard des valeurs élevées des écartypes. Cela est probablement en rapport avec le statut biologique des animaux en début de l'expérimentation et/ou avec les nématodes parasites qui induisent des lésions sévères dans le tractus digestif de l'hôte infesté (Kreck et Waller, 2006). Dans le dernier cas, les nutriments apportés par l'alimentation sont utilisés plus pour la réparation des organes atteints que pour assurer la croissance (Kyriazakis et Houdijk, 2006). Ce fait pourrait expliquer les gains de poids élevés et croissant au niveau du lot traité au lévamisole comparativement aux lots traités avec les extraits des plantes.

En conclusion, l'étude de la toxicité, indispensable pour une adaptation de la tradithérapie, a été réalisée pour situer les limites de tolérance des extraits des deux plantes telles que préparés par les tradipraticiens vétérinaires. Au regard des valeurs obtenues des DL_{50} , les deux extraits proposés sont très faiblement toxiques. Comparativement, l'extrait de *D. oliveri* est moins toxique que celui d'*A. leiocarpus*. L'étude de l'activité anthelminthique des extraits des deux plantes sur les ovins infestés naturellement n'a pas relevé d'effet significatif aux doses testées et à la méthode de préparation préconisée par les tradipraticiens du plateau central du Burkina Faso. Cependant, des études ultérieures orientées sur d'autres parties des deux plantes étudiées et méthodes de préparation utilisant d'autres solvants pourraient être envisagées pour caractériser d'avantage la plante en médecine traditionnelle vétérinaire.

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Dans tous les systèmes de productions animales, la santé des animaux reste une composante incontournable dont la maîtrise est indispensable pour améliorer les performances zootechniques. A l'instar de tous les pays situés sous les tropiques, au Burkina Faso, les maladies parasitaires en général et celles dues aux strongyloses gastro-intestinales en particulier sont une contrainte majeure au développement des élevages des petits ruminants en milieu rural. Dans ce milieu où la pauvreté sévit de façon endémique, ces animaux d'élevage sont une source de revenus et de sécurité alimentaire pour les éleveurs. Malgré l'existence des médicaments modernes pour le contrôle des maladies animales, les remèdes de la pharmacopée vétérinaire traditionnelle sont toujours très utilisés pour soigner les animaux malades dans la plupart des communautés rurales burkinabé. Sur la base de ce constat, nous nous sommes intéressés aux effets biologiques réels des plantes de la pharmacopée vétérinaire traditionnelle burkinabé sur le parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants. Il s'agissait d'apporter notre contribution au fondement scientifique des usages des plantes médicinales préconisées et utilisées pour le le traitement des strongles gastro-intestinaux. A notre avis, ce sujet a été très peu exploré au niveau du Burkina Faso.

Les enquêtes ethno-vétérinaires réalisées dans notre étude montre que la santé des animaux d'élevage en général et celle des petits ruminants atteints de parasitoses gastro-intestinales en particulier préoccupent les éleveurs du Plateau central du Burkina Faso. Face aux difficultés d'accès aux produits et aux traitements vétérinaires conventionnels, beaucoup d'entre eux font recours à la médecine vétérinaire traditionnelle. Les praticiens en la matière font preuve d'une certaine maîtrise du savoir et savoir faire, qui part du diagnostic des parasitoses gastro-intestinales chez les petits ruminants au choix des plantes médicinales antiparasitaires, et de celui des parties des plantes les plus indiquées à la préparation des recettes traditionnelles à administrer. La triangulation des résultats des plantes médicinales antiparasitaire

inventoriées durant l'enquête avec les données bibliographiques disponibles a permis de retenir *A. leiocarpus* et *D. oliveri* pour des études approfondies.

A cet effet, les extraits des deux plantes préparés selon les procédures définies par les tradipraticiens ont été soumis à des analyses phytochimiques et biologiques en vue d'examiner leurs potentialités antiparasitaires.

Au terme de l'étude phytochimique axée essentiellement sur la caractérisation des principaux groupes chimiques, on peut retenir que l'extrait des écorces des tiges de *D. oliveri* renferme plus de substances chimiques que les feuilles d'*A. leiocarpus*. Outre les flavonoïdes, les tanins et les polyphénols que contiennent les deux extraits, celui de *D. oliveri* renferme également des saponosides et de stéroïdes/triterpènes.

Plusieurs enseignements ressortent des études biologiques réalisées. D'abord, on note que dans les conditions traditionnelles d'utilisation thérapeutique antiparasitaire (préparation et voie d'administration), les extraits des deux plantes ne présentent pas de danger de toxicité. Ensuite, les extraits des deux plantes possèdent des propriétés antiparasitaires *in vitro*. Ils réduisent le taux d'éclosion des œufs, immobilisent ou tuent les larves L₁ et les vers adultes d'*H. contortus*. Enfin, l'efficacité anthelminthique *in vivo* des extraits des plantes au niveau des animaux infestés naturellement n'a pas pu être prouvée. En effet, la réduction de l'excrétion des œufs des strongles n'a pas été significative dans notre étude. A notre avis, cela est probablement dû à la réinfestation des animaux et/ou à la durée de remanence des extraits des plantes, ce qui a des conséquences sur la contamination des pâturages.

Les conclusions de cette étude nous permettent de dégager un certain nombre de perspectives quant à la suite à donner à ce travail, à savoir :

- confirmer l'innocuité de ces remèdes par une évaluation de la toxicité chronique ;
- isoler et identifier les molécules responsables des activités ovicide, larvicide et vermicide et élucider leur mode d'action. Etant donné que dans notre étude, les extraits utilisés sont bruts, donc d'un mélange de plusieurs structures chimiques

présentant probablement des concentrations variables. Des fractionnements successifs (HPLC et de spectrométrie atomique) couplés à des tests biologiques de chaque extrait permettraient d'obtenir des informations plus précises ;

- réaliser des tests cliniques avec les préparations sur les petits ruminants en infestation artificielle sur les principaux parasites que sont *H. contortus* et *Trichostrongylus colubriformis* afin d'évaluer leurs effets dans le tractus digestif ;

- développer une stratégie de plantation des deux plantes en vue de produire en quantité suffisante de la matière première de base.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Publications scientifiques

- Ademola I. O., Faghemi B. O., Idowu S. O., 2004. Evaluation of the anthelmintic activity of *Khaya senegalensis* extract against gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Veterinary Parasitology*, 122: 151-164.
- Ademola I.O., Akanbi A.I., Idowu S.O., 2005. Comparative nematocidal activity of chromatographic fractions of *Leucaena leucocephala* seed against gastrointestinal sheep nematodes. *Pharm. Biol.*, 43:599-604.
- Adigun J. D., Amupitan J. D., Kelly D. R., 2000. Isolation and investigation of antimicrobial effect of 3,4,3'-tri-O-methylflavellagic acid and its glucosid from *Anogeissus*. *Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia*. 14, 169-174.
- Agaie B. M., Onyeyili P. A., Muhammad B. Y., Ladan M. J., 2007. Acute toxicity effects of the aqueous leaf extract of *Anogeissus leiocarpus* in rats. *African Journal of Biotechnology*, 6 (7): 886-889.
- Ahmadu A A., Haruna A K., Garba M., Sule M I., Pateh UU., Ebeshi B.U., 2004. Flavonoid glycosides from the leaves of *Daniellia oliveri*. *Nig. J. Nat. Prod. and Med.*, 8: 67-68.
- Ahmadu A. A., Zezi A. U, and Yaro A. H., 2007. Anti-diarrheal activity of the leaf extracts of *Daniellia oliveri* Hutch and Dalz (Fabaceae) and *Ficus sycomorus* Miq (Moraceae). *A. J. C A. M.*, 4 (4): 524 – 528.
- Akerejola O. O., Schillhorn Van Veen T. W., Njoku C. O., 1979. Ovine and caprine diseases in Nigeria: a review of economic losses. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Af.*, 27: 65-75.
- Akhtar M S, Iqbal Z, Khan M N, Lateef M, 2000. Anthelmintic activity of medicinal plants with particular reference to their use in animals in the Indo Pakistan subcontinent. *Small Ruminant Research*, 38, 99-107.

- Alawa C.B.I., Adamu A. M., Gefu J. O., Ajanusi O. J., Abdu P. A., Chiezey N. P., Alawa J. N., Bowman D. D., 2003. *In vitro* screening of two Nigerian medicinal plants (*Vernonia amygdalina* and *Annona senegalensis*) for anthelmintic activity. *Veterinary Parasitology*, 113: 73-81.
- Almagboul A. Z., Bashir A. K., Salih A. K. M., Farouk A. Khalid S. A., 1988. Antimicrobial activity of certain Sudanese plants used in folkloric medicine. Screening for antibacterial activity (V). *Fitoterapia*, 59(1): 57-62.
- Al-Qarawi A. A., Mahamoud O. M., Sobaib, Haroun E. M., Adam S. E., 2001. A preliminary study on the anthelmintic activity of *Calotropis procera* latex against *Haemonchus contortus* infection in Najdi sheep. *Vet. R. Com.*, 25: 61-70.
- Alvarez L.I., Mottier M.L., Sanchez S.F., Lanusse C.E. (2001). *Ex vivo* diffusion of albendazole and its sulfoxide metabolite into *Ascaris suum* and *Fasciola hepatica*. *Parasitol Res.*, 87: 929–934.
- Aniyéré F., 1994. Ethno-pharmacopée vétérinaire : vue du Tchad. In *Métissages en santé animale de Madagascar à Haïti. Actes du séminaire d'éthnopharmacopée vétérinaire « KAGALA », un partage de savoirs, des 15-22 avril 1993, Ouagadougou, Burkina Faso*, Kasonia K, Ansay M (eds). Presses Universitaires de Namur/CTA/ACCT, 223-228.
- Armour, J., Jarrett W. F. H., Jennings F. W., 1966. Experimental *Ostertagia circumcincta* infection in sheep : development and pathogenesis of single infection. *American Journal of Veterinary Research*, 27: 1267-1278.
- Asuzu I. U., Gray A. I., Waterman P. G., 1999. The anthelmintic activity of D-3-methylchiroinositol isolated from *Piliostigma thonningii* stem bark. *Fitoterapia*, 70: 77-79.
- Athanasiadou S., Cithiori J., Kyriazakis I., 2007. Medicinal plants for helminth parasite control: facts and fiction. *Animal*, 1:1392-1400.

- Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R. L., 2000. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasited with *T. colubriformis*. *Int. J. Parasitol.*, 30: 1025-1033.
- Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R. L., 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodos of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Veterinary Parasitology*, 99: 205-219.
- Aumont R, Pouillot R, Simon R, Hostache G, Varo H, Barré N, 1997. Parasitisme digestif des petits ruminants dans les Antilles Françaises. *INRA Prod. Anim.*, 10:79-89.
- Bahuaud D., Martinez-Ortiz de Montellano C., Chauveau S., Prevot F., Torres-Acosta F., Fouraste I., Hoste H., 2006. Effects of four tanniferous plant extracts on the *in vitro* exsheathment of third-stage larvae of parasitic nematodes. *Parasitology*, 132:545-554.
- Baker L., 1997. Résistance génétique des petits ruminants aux helminthes en Afrique. *INRA Prod. Anim.*, 10, 99-110.
- Baoua, M., Fayn, J., Bassiere, J., 1976. Preliminary phytochemical testing of some medical plants of Niger. *Plantes Médicinales et Phytothérapie*, 10: 251–266.
- Barrau E., Fabre N., Fouraste I., Hoste H., 2005. Effect of bioactive compounds from sainfoin (*Onobrychis viciifolia* scop.) on the *in vitro* larval migration of *Haemonchus contortus*: role of tannins and flavonol glycosides. *Parasitology*, 131:1-8.
- Barré N., Amouroux I., Aprelon R., Samut T., 1997. Résistance des strongles gastro-intestinaux aux anthelminthique dans les élevages cprins en Guadeloupe (Antilles françaises). *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 50 (2): 105-110.
- Barry M. S., Oularé K, Diallo A., Camara Y., Camara M., Baldé M. A., 2001. La médecine traditionnelle au Fouta Djallon: République de Guinée. *Revue Méd. Pharm. Afr.*, 15: 95-102.

- Bauer C., Merkt J. C., Janke-Grimm G., Burger H. J., 1986. Prevalence and control of benzimidazole-resistant small strongyles on German thoroughbred studs. *Vet. Parasitol.*, 21: 189-203.
- Belem A. M. G., Kaboré A., Bessin R., 2005a. Gastrointestinal helminths of sheep in the central, eastern and northern parts of Burkina Faso. *Bull Anim. Hlth. Prod. Afr.*, 53: 13-23.
- Belem A. M. G., Kaboré A., Bessin R., 2005b. Variations saisonnières des helminthes gastro-intestinaux chez la chèvre du plateau central du Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 58(1-2): 37-43.
- Belem AMG, Nikiéma L, Sawadogo L, Dorchie Ph., 2000. Parasites gastro-intestinaux des moutons et risques d'infestation parasitaire des pâturages en saison pluvieuse dans la région centrale du Burkina Faso. *Revue Méd. Vét.*, 151 : 437-442.
- Bhat, R.B., Eterjere, E.O., Olapido, V.T., 1990. Ethnobotanical studies from Central Nigeria. *Journal of Economic Botany*, 44: 382–390.
- Bicaba Z. M., Bosma R. H., Macon G., Saba S. M., Zoundi S. J., 1987. Etude de la croissance compensatrice sur les bovins de race Zébu au Burkina Faso : Analyse comparative de la croissance compensatrice en saison de pluie après divers degrés de sous-nutrition. *Rev Elev. Méd. Vét. pays Trop.* , 39 (3-4) : 415-420.
- Cabaret J., 2004. Parasitisme helminthique en élevage biologique ovin: réalités et moyens de contrôle. *INRA Prod. Anim.*, 17:145-154.
- Chartier, C., Etter, E., Hoste, H., Pors, I., Koch, C., Dellac, B., 2000. Efficacy of copper oxide needles for the control of nematodes parasites in dairy goats. *Vet. R. Com.*, 2000b, 24(6) : 389-399.
- Chartier, C., Hoste H., 1996. Impact des strongyloses gastro-intestinales sur la physiologie digestive et sur la production laitière chez les caprins. *Bul. GTV*, 3: 85-93.

- Coles G. C., Bauer C., Borgsteede F. H. M., Geerts S., Klei T. R., Taylor M. A., Waller P. J., 1992. World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol.*, 44:35-44.
- Coles GC., Jackson F., Pomroy W. E., Prichard RK., von Samson-Himmelstjerna G., Silvestre A., Taylor M.A., Vercruysse J., 2006. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Review. *Vet.Parasitol.*, 136:167-185.
- Coop R. L., Holmes P. H., 1996. Nutrition and parasite interaction. *Int. J. Parasitol.*, 26 : 951-962.
- Cowan M. M., 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4): 564-582.
- Delaveau P., 1988. Polyphénols et tanins dans l'alimentation. *Aliments*, 137-139.
- Dobson R. J., Donal A. D., Waller P. J., Snowdon K. L., 1986. An egg hatch assay for resistance to levamisole in trichostrongyloid nematode parasites. *Veterinary Parasitology*, 19: 77-84.
- Eguale T., Tilahun G., Gidey M., Mekonnen Y. , 2006. *In vitro* anthelmintic activities of four ethiopian medicinal plants against *Haemonchus contortus*. *Pharmacologyonline*, 3:153-165.
- Etter, E., Chartier, C., Hoste, H., Pors, I., Bouquet, W., Lefrileux, Y., Borgida, L. P. The influence of nutrition on the periparturient rise in faecal egg counts in dairy goats: results from a two-year study. *Revue de Medecine Veterinaire*. 1999. Vol. 150. P. 975-980.
- Fabiyi J.P., 1987. Production losses and control of helminths in ruminants of tropical regions. *Int.J.Parasitol.*, 17 :435-442.

- Fajimi A. K., Taiwo A. A., 2005. Herbal remedies in animal parasitic diseases in Nigeria: a review. *African Journal of Biotechnology*, 4(4): 303-307.
- Funatogawa, K., Hayashi, S., Shimomura, H., Yoshida, T., Hatano, T., Ito, H. et Hirai, Y. 2004. Antibacterial activity of hydrolysable tannins derived from medicinal plants against *Helicobacter pylori*. *Microbiol. Immunol.*, 48 (4): 251-261.
- Gathuma J. M., Mbaria J. M., Wanyama J., Kaburia H. F. A., Mpoke I., Mwangi J. N., 2004. Efficacy of *Myrsine africana*, *Albizia anthelmintica* and *Hildebrandtia sepalosa* herbal remedies against mixed natural sheep helminthosis in Samburu district, Kenya. *Journal of Ethnopharmacology*, 91: 7-12.
- Githiori J. B., Hoglund J., Waller P. J., Baker R. L., 2002. Anthelmintic activity of preparations derived from *Myrsine Africana* and *Rapanea melanophloeos* against the nematode parasite, *Haemonchus contortus*, of sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, 80: 187-191.
- Githiori J.B., Hôglund J., Waller P.J., 2005. Ethnoveterinary plant preparations as livestock dewormers: practices, popular beliefs, pitfalls and prospects for the future. *Animal Health Research Reviewers*, 6(1): 91-103.
- Hack-Seang K., 2005. Do not put too much value on conventional medicines. *Journal of Ethnopharmacology*, 100: 37-39.
- Hashimoto F., Ono M., Masuoka C., Ito Y., Sakata Y., Chimizu K., Nonaka G., Nishioka I., Nohara, T., 2003. Evaluation of the anti-oxydative effect (*in vitro*) of tea polyphenols. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 67(2): 396-401.
- Hauser T., 1970. *Tetrahedron*. 26 : 3461
- Hodge H.C., Sterner J.H., 1943. Determination of substances acute toxicity by LD₅₀. *American industrial Hygien Association*. 10, 93.

- Hoste H., Chartier C., Le Frileux Y., 1998. Les résistances aux anthelminthiques. *Zootechne-PEP Caprin*, 2 pages.
- Hoste H., Chartier, C., 1993. Comparison of the effects on milk production of concurrent infection with *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in high-and low-producing dairy goats. *Am. J. Vet. Res.*, 54: 1886-1893.
- Hoste H., Jackson F., Athanasiadou S., Thamsborg S. M., Hoskin S. O., 2006. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. Review. *TRENDS Parasitology*, 22 (6): 253-261.
- Hoste H., Torres-Acosta J. F., Alonso-Diaz M. A., Burunet S., Sandoval-Castro C., Hounzangbé-Adoté S., 2008. Identification and validation of bioactive plants for the control of gastrointestinal nematodos in small ruminants. *Herve Hoste.pmd*, 56-72.
- Hostettmann K., Marston A., Ndjoko K., Wolfender J-L., 2000. The Potential of African Plants as a Source of Drugs. *Current Organic Chemistry*, 4 : 973-1010.
- Hounzangbé-Adoté S., Fouraste I., Mountairou K., Hoste H., 2005. *In vitro* effects of four tropical plants on the activity and development of the parasitic nematode, *Trichostrongylus colubriformis*. *Journal of Helminthology*, 79: 29-33.
- Houzangbe-Adote M.S., Paolini V., Fouraste I., Moutairou K., Hoste H., 2004. *In vitro* effects of four tropical plants on three stages of the parasitic nematode, *Haemonchus contortus*. *Res. Vet. Sci.*, 78:155-160.
- Ibrahim M. A., Nwude N., Ogunsusi R. A., Aliu Y. O., 1984. Screening of West African plants for anthelmintic activity. *ILCA Bulletin*, 17: 19-23.
- Idris U. E., Adam S. E., Tartour G., 1982. The anthelmintic efficacy of *Artemisia herba-alba* against *Haemonchus contortus* infection in goats. *National Institute of Animal Health Quarterly (Tokyo)*, 22: 138-143.

- Jabbar A., Iqbal Z., Kerboeuf D., Muhammad G., Khan M. N., Afaq M., 2006a. Anthelmintic resistance: the state of play revisited. *Life Sci.*, 79: 2413-2431.
- Jabbar A., Iqbal Z., Nisar Khan M., 2006b. *In vitro* anthelmintic activity of *Trachyspermum ammi* seeds. *Pharmacognosy Magazine*, 6:126-129.
- Jabbar A., Iqbal Z., Saddiqi H. A., Babar W., Saeed M., 2008. Prevalence of multiple anthelmintic resistant gastrointestinal nematodes in dairy goats in a desolated tract (Pakistan). *Parasitology Research* (accepted).
- Jacquet P., Cabaret D., Cheikh D., Thiam A., 1995. Experimental Study of Survival Strategy of *Haemonchus contortus* in sheep during the dry season in desert areas of the Mauritania. *Jt. Parasitology*, 81:1013-1015.
- Jegede I. A., Nwinyi F. C., Muazzam I., Akumka D. D., Njan A. A., Shok M., 2006. Micromorphological, anti-nociceptive and anti-inflammatory investigations of stem bark of *Daniellia oliveri*. *African Journal of Biotechnology*, 5 (10): 930-935.
- Kaboré A., Belem A. M. G., Tamboura H. H., Traoré A., Sawadogo L., 2009. *In vitro* anthelmintic effect of two medicinal plants (*Anogeissus leiocarpus* and *Daniellia oliveri*) on *Haemonchus contortus*, an abosomal nematode of sheep in Burkina Faso. *African Journal of Biotechnology*, 8(18): 4690-4695.
- Kaboré A., Tamboura H. H., Belem A. M. G., Traoré A., 2007. Traitements ethno-vétérinaires des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Ch. Sci.*, 1(3): 297-304.
- Kaboré-Zoungrana C., Kiéma S., Nianogo A. J., 1997. Valeur nutritive des sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso. *Science et Technique, Sciences Naturelles*, 22 (2) : 81-88.
- Kambara T., McFarlane R. G., Abell T. J., Mcanulty R. W., Sykes A. R., 1993. The effect of age and dietary protein on immunity and resistance in lambs vaccinated with *Trichostrongylus colubriformis*. *International Journal for Parasitology*, 23: 471-476.

- Kaplan, R. M., 2004. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20, 477-481.
- Kerboeuf D., Hubert J., Hoste H., 1997. Le diagnostic de laboratoire des strongyloses des ruminants. *Le Point Vétérinaire*, numéro spécial « Parasitologie des ruminants », Vol. 28 : 89-96.
- Kimambo A. E., MacRae J. C., Walker A., Watt C. F., Coop R. L. , 1998. Effect of prolonged subclinique infection with *Trichonstrongylus colubriformis* on the performances and nitrogen metabolism of growing lambs. *Vet Parasitol.*, 28:191-203
- Klooterman A, Albers G A A, Van den Brink R., 1978. Genetic variations among calves in resistance to nematode parasites. *Vet. Parasitol.*, 4: 353-368;
- Koné M. W., Kamanzi A. K., Traoré D., Betschart B., 2005. Anthelmintic activity of medicinal plants used in Northern Côte d'Ivoire against intestinal helminthiasis. *Pharmaceutical Biology*, 43 (1): 72-78.
- Krecek R.C., Waller P.J., 2006. Towards of implementation of the “basket of option” approach to helminth parasite control of livestock: Emphasis on the tropics/ subtropics. *Vet. Parasitol.*, 139: 270-282.
- Kudi A. C., Kalla D. J. U., Alcali Y., Ladan S. M., Kudi M. C., Mai H., 1997. Abattoir survey of small ruminant diseases in Bauchi, Nigeria. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 50 (4): 281-284.
- Kyriazakis I., Houdijk J., 2006. Immunonutrition: Nutritional control of parasites. *Small Ruminant Research*, 62:79-82.
- Larsen, M., Faedo M., Waller P. J., Hennessy D. R., 1998. The potential of nematophagous fungi to control the free-living stages of nematode parasites of sheep: Studies with *Duddingtonia flagrans*. *Vet. Parasitol.*, 76:121–128.

- Leboeuf A. D., 2003. Parasites internes et agriculture biologique. *Ovin Quebec/CEPOQ*, Vol. 3, n°2, 9-11.
- Lumaret J. P., Kadiri N., 1998. Effets des endectocides sur la faune entomologique du pâturage. *Bulletin des G.T.V.*, 3 - D – 018 :55-62.
- Maciel M.V., Morais S.M., Bevilaqua C.M.L., Camurça-Vasconcelos A.L.F., Costa C.T.C., Castro C.M.S., 2006. Ovicidal and larvicidal activity of *Melia azedarach* extracts on *Haemonchus contortus*, *Vet. Parasitol.*, 140: 98-104.
- Makkar H. P. S., 2003. Review. Effects and fate of tannins in ruminants animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research*, 49: 241-256.
- Marley C. L., Cook R., Keatinge R., Barrett J., Lampkin N. H., 2003. The effect of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) and chicory (*Cichorium intybus*) on parasite intensities and performance of lambs naturally infected with helminth parasites. *Veterinary Parasitology*, 112 : 147-155.
- Mathieu M., Aumont G., Michaux Y., Alexandre G., Archimède H., Boval E., Thériez M., 1997. L'association d'ovins et de bovins sur prairies irriguées en Martinique. *INRA Prod. Anim.*, 10 : 55-65.
- Mbaria J. M., Maitho T. E., Miterna E. S., Muchiri D. J., 1998. Comparative efficacy of pyrethrum marc with albendazole against sheep gastrointestinal nematodes. *Tropical Animal Health and Production*, 30: 17-22.
- Min B. R., Hart S. P., 2003. Tannins for suppression of internal parasites. *J. Anim. Sci.* 81(E.Suppl. 2): E102-E109.
- Molan A. L., Alexander R. A., Brookes I. M., Mc Nabb W. C., 2000. Effects of an extract from Sulla (*Hedysarum coronarium*) containing condensed tannins on the migration of three sheep gastrointestinal nematodes in vitro. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*, 60, 21-25.

- Molan A. L., Ducan A. J., Barry T. N., McNabb W. C., 2000a. Effects of condensed tannins and crude sesquiterpene lactones extracted from chicory on the viability of deer lungworm larvae. *Proc. NZ. Soc. Anim. Prod.*, 60, 26-29.
- Molan A.L., Hoskin S.O., Barry T.H., NcNabb W.C., 2000b. Effect of condensed tannin extracted from four forages on the viability of the larvae of deer lungworms and gastrointestinal nematodes. *Vet. Rec.*, 8:44-48.
- Mpoame M., Essomba L. I., 2000. Essai de traitement contre des parasitoses gastro-intestinales du poulet avec des décoctions aqueuses de graines de papaye (*Carica papaya*). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 53 (1) : 23-25
- Munn E. A., 1997. Rational design of nematode vaccines: hidden antigens. *J. Parasitol.*, 27:359-366.
- Nianogo J. A., Nassa S., Soma L., Sanon H. O., 1997. Influence de la complémentation et du mode de conduite sur la croissance des agneaux Mossi en saison pluvieuse. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afri.*, 45 : 241-249
- Nicolas J. P., 2005. Mise en œuvre de la démarche ethnopharmacologique appliquée : exemple de l'association « Jardins du Monde ». *Ethnopharmacologia*, n°35, p : 14-18.
- Njoku C. J., Asuzu I. U., 1998. The anthelmintic effects of the leaf extract of *Ocimum gratissimum* (L.). *Phytomedicine*, 5: 485-488.
- Okpekon T., Yolou S., Gleye C., Roblot F., Loiseau P., Bories C., Grellier P., Frappier F., Laurens A., Hocquemiller R., 2004. Antiparasitic activities of medicinal plants used in Ivory Coast. *Journal of Ethnopharmacology*, 90 : 91–97.
- Onwukaema D. N et Udoh F., 1999. Anti-ulcer activity of the Stem bark of *Daniellia oliveri*. *Nig. Journ. Of Nat. Prod. and Med.*, 3: 39-41
- Onwukaeme N. D., Lot T.Y., Udoh F.V., 1999. Effects of *Daniellia oliveri* bark on isolated rat bladder. *Phytother Res.*, 13(5): 416-418.

- Onyeyili P. A., Nwossi C. O., Amin J. D., Jibike J. I., 2001. Anthelmintic activity of crude aqueous extract of *Nauclea latifolia* stem bark against ovine nematodes. *Fitoterapia*, 72 : 12-21.
- Ouattara L., Dorchies PH., 2001. Helminthes gastro-intestinaux des moutons et chèvres en zone sub-humide et sahélienne du Burkina Faso. *Revue Méd. Vét.*, 152 (2): 165-170.
- Oussoumanou T, Diouf A, Temple R.A. et Daffe BM., 1991. Plantes de la pharmacopée sénégalaise. Etude *in vitro* de l'activité antiparasitaire de l'écorce des racines de *Securidaca longepedunculata* Fres (Polygalaceae). *Rev. Med. Pharm. Afr.*, 5:43-47.
- Paolini V., Dorchies Ph., Athanasiadou S., Hoste H., 2002. Effets des tannins condensés et des plantes à tannins sur le parasitisme gastro-intestinal par les nematodes chez la chèvre. *Renc. Rech. Ruminants*, 9, 411-414
- Paolini V., Frayssines A., De La Frage F., Dorchies P., Hoste H., 2003. Effects of condensed tannins on established populations and on incoming larvae of *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsagia circumcincta* in goats. *Vet. Res.*, 34: 1-9.
- Prichard R., 2001. Genetic variability following selection of *Haemonchus contortus* with anthelmintics. *Trends Parasitol*, 17 : 445-453.
- Raynaud J.P., 1969. Le parasitisme des ruminants. Techniques et laboratoire vétérinaire. Série parasitologie. *Pfizer*. 47 pages.
- Sanfo R., Nianogo A.J., Tamboura H.H., 2000. Profil morpho-biométrique, évolution pondérale et indices de productivité de la chèvre du Sahel au Burkina Faso. *Sci. et tech*, 24 (2) : 68-76.
- Sasa M. T., Alan P. R., Cheryl L. C., Richard J. M., 2002. Levamisole receptor phosphorylation: effects of kinase antagonists on membrane potential responses in

Ascaris suum suggest that CaM kinase and tyrosine kinase regulate sensitivity to levamisole. *The Journal of Experimental Biology*, 205: 3979-3988.

- Savadogo M., Zemelink G., Van Keulen H., Nianogo A. J., 1999. Contribution of crop residues to ruminant feeding in different agroecological zones of Burkina Faso. *Revue Elev. vét. Pays trop.*, 52 (3-4): 255-262.

- Shaik S. A., Terrill T. H., Miller J. E., Kouakou B., Kannan G., Kaplan R. M., Burke J. M., Mosjidis J. A., 2006. *Sericea lespedeza* hay as a natural deworming agent against gastrointestinal nematode infestation in goats. *Veterinary Parasitology* (in press)

- Sharma L. D., Bahga H. S., Srivastava P. S., 1971. In vitro anthelmintic screening of indigenous medicinal plants against *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) Cobbold, 1898 of sheep and goats. *Indian Journal of Animal Research* 5: 33-38.

- Somopogui A. S., 1998. Médecine vétérinaire traditionnelle en République de Guinée (Note de synthèse des activités). *FROM N'DAMA*, 1: 2-6.

- Sreter T., Kassai T., Takacs E., 1994. The heritability and specificity of responsiveness to infection with *Haemonchus contortus*. *International Journal for Parasitology*, 24: 871-876.

- Stear M. J., Mitchell S., Strain S., Bishop S. C., McKellar Q. A., 2000. The influence of age on the variation among sheep in susceptibility to natural nematode infection. *Veterinary Parasitology*, 89: 31-36.

- Sylvestre A., Cabaret J., 2001. Résistance aux benzimidazoles chez les nématodes gastro-intestinaux parasites des petits ruminants : diagnostic moléculaire et stratégies de traitements. *Renc. Rech. Ruminants*, 175-180.

- Tamboura H. H., Kaboré H., Yaméogo S. M., 1998. Ethnomédecine vétérinaire et pharmacopée traditionnelle dans le plateau central du Burkina Faso : cas de la province du Passoré. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 2 (3) : 181-191.

- Tamboura H., Berthé D., 1996. Système traditionnel d'élevage caprin sur le plateau central du Burkina Faso. In : *Small Ruminant Research and Development in Africa. Proceeding of the third Biennial Conference of the Africa Small Ruminant Research Network, UICC, Kampala, Uganda, 5-6 December 1994. Eds. Hebbie S.H.B. and Kagwini E.* ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya, 93-97.
- Tillard E., Faugère O., Faugère B., 1992. Evaluation technico-économique de prophylaxies chez les petits ruminants au Sénégal : régionalisation des interventions de protection sanitaires. In : Septième Conférence internationale des Institutions de Médecine vétérinaire tropicale, *CIRAD-EMVT/DSE*, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire, Sept. 1992, 519-528.
- Traoré A., Tamboura H.H., Kaboré A., Royo I. J., Fernandez I., Alvarez I., Sangaré M., Bouchel D., Poivey J. P., Francois D., Toguyéni A., Sawadogo L., Goyache F., 2008a. Multivariate characterization of morphological traits in Burkina Faso sheep. *Small Ruminant Research*, 80: 62-67.
- Traoré A., Tamboura H.H., Kaboré A., Royo I. J., Fernandez I., Alvarez I., Sangaré M., Bouchel D., Poivey J. P., Sawadogo L., Goyache F., 2008b. Multivariate analyses on morphological traits of goat in Burkina Faso. *Archives of Animal Breeding*, 51: 588-600.
- Traoré A., Tamboura H.H., Kaboré A., Yaméogo N., Bayala B., Zaré I., 2006. Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale "Mossi" au Burkina Faso. *Animal Genetic Resources Information / FAO*, 39 : 39-50.
- Tsongo A. M., 1998. Aspects économiques du médicament traditionnel et du médicament occidental en Afrique. *From N'Dama*, 1 : 2-7.
- Tzamaloukas O. Athanasiadou S., Kyriazakis I., Huntley J. F., Jackson F., 2006. The effect of chicory (*Cichorium intybus*) and Sulla (*Hedysarum coronarium*) on larval development and mucosal cell responses of growing lambs challenged with *Teladorsagia circumcincta*. *Parasitology*, 132: 419-426

- Várady M., Čorba J., 1999. Comparison of six *in vitro* tests in determining benzimidazole and levamisole resistance in *Haemonchus contortus* and *Ostertagia circumcincta* of sheep. *Veterinary Parasitology*, 80: 239-249.

- Vonthron-Sénécheau C., Weniger B., Ouattara M., Bi F. T., Kamenan A., Lobstein A., Brun R., Anton R., 2003. *In vitro* antiplasmodial activity and cytotoxicity of ethnobotanically selected Ivorian plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 87 : 221–225.

- Wabo Poné J., Bilong Bilong C. F., Mpoamé M., Fusi Ngwa C., Coles G. C., 2006. *In vitro* activity of ethanol, cold water and hot water extracts of the bark of *Canthium mannii* (Rubiaceae) stem on *Ancylostoma caninum* Eggs. *East and Central African Journal of Pharmaceutical Sciences*, Vol.9:14-18.

- Waller, P. J., Faedo M., 1996. The prospects for biological control of the freeliving stages of nematode parasites of livestock. *International Journal for Parasitology*, 26 (8/9): 915-925.

- Waller, P. J., Thamsborg S. M., 2004. Nematode control in "green" ruminant production systems. *Trends in Parasitology*, 20 (10) : 493-497.

- Wilson R. T., 1983. La production animale au Mali central : étude à long terme sur les bovins et les petits ruminants dans le système agro-pastoral. *Rapport de recherche n°14, CIPEA*, Addis-Abeba.

Thèses et mémoires

- Bitsindou M., 1996. Enquêtes de phytothérapie traditionnelle à Kindamba et Odzala (Congo) et analyse des convergences d'usage des plantes médicinales en Afrique Centrale. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, 482 p.

- Bouillet S., 2002. Résistance des ovins aux strongles gastro-intestinaux. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, 134 pages.

- Enderlein C., 2002. L'immunité au cours des strongyloses gastro-intestinales des ruminants : étude bibliographique. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. 102 pages.
- Githiori J. B., 2004. Evaluation of anthelmintic properties of ethnoveterinary plant preparations used as livestock dewormers by pastoralists and small holder farmers in Kenya. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. Veterinaria 173. 72 pages + annexes
- Hounzangbé-Adoté S. M., 2005. Propriétés anthelminthiques de 4 plantes tropicales testées *in vitro* et *in vivo* sur les nématodes gastro-intestinaux chez les petits ruminants Djallonké. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Benin, 240 p.
- Kagoné H., 2000. Gestion durable des écosystèmes pâturés en zone nord-soudanaise du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique), 236 pages + annexes.
- Kambou S., 1997. Etude de la biologie de reproduction de *Anogeissus leiocarpus* (D.C) Gull. Et Perr. au Burkina Faso. Doctorat 3^{ème} cycle, Université de Ouagadougou, 188 pages.
- Lacroux C., 2006. Régulation des populations de nématodes gastro-intestinaux (*Haemonchus contortus* et *Trichostrongylus colubriformis*) dans deux races ovines, INRA 401 et Barbados Black Belly. Thèse de Doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse. 234 pages.
- Mandonnet N., 1995. Analyse de la variabilité génétique de la résistance aux strongles gastro-intestinaux chez les petits ruminants. Eléments pour la définition d'objectifs et de critères de sélection en milieu tempéré ou tropical. Thèse de Doctorat ès sciences, Université Paris Sud, Orsay, 108 p.
- Nacoulma/Ouédraogo O G, 1996. Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles au Burkina Faso : cas du plateau central. Tome I. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. Université de Ouagadougou, 320 pages.

- Peronny S., 2005. La perception gustative et la consommation des tannins chez le maki (*Lemur catta*). Thèse de Doctorat. Muséum National d'Histoire Naturelle. 154 pages.
- Tamboura H. H., 2006. Activité biologique des extraits aqueux de *Holarrhena floribunda* (G. Don) Durand & Schinz (Apocynaceae) : Etude des effets de type hormonale mâle chez le rat. Doctorat d'Etat es Sciences Biologiques Appliquées, Université de Ouagadougou. 176 pages + annexes.

Ouvrages consultés

- Arbonnier M. (2000). Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD/MNHN/UICN. 542 pages.
- Assogba M. N., 1984. Quelques enquêtes sur la pharmacopée traditionnelle vétérinaire en République du Bénin. Communication à la 13^e conférence de la Société Ouest Africaine de Pharmacologie les 23-24-25 Février à Cotonou.
- Bourzat D., 1989. Les petits ruminants dans les systèmes de production des zones aride et semi-aride de Somalie et du Burkina Faso. 313 pages.
- Burkill H. M., 1985. The useful plants of West Africa. Vol 1, Familles A-D Royal Botanical Gardens. Kew.
- Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales (CAPES), 2006. Etat des lieux des savoirs locaux au Burkina Faso. Inventaire des bonnes pratiques et propositions pour leur contribution au développement. Ouagadougou, 448 pages.
- Ciulei I., 1982. Methodology for analysis of vegetable drugs. Bucharest: Ministry of Chemical Industry, Bucharest, 67p.
- Désert Margins Program (DMP), 2004. Les savoirs traditionnels de préservation des terres et de la diversité biologique dans les sites de recherches du programme d'action sur les zones en marge du désert (DMP). Rapport 07/CNRST, Ouagadougou, 61 pages.

- Direction Générale des Services Vétérinaires (D. G. S. V.), 2009. Atelier sur la qualité des médicaments vétérinaires. Ouagadougou du 15 au 16 janvier 2009. 12 pages.
- Euzéby J., 1961. Les maladies vermineuses des animaux domestiques et leur incidence sur la pathologie humaine. Tome I, fascicule premier: Maladies dues aux Nématelminthes. 473 pages.
- Glasby J. S., 1991. Dictionary of plants secondary metabolites/ Burges Science Press. Basingstoke, p.102.
- Hansen J., Perry B., 1994. The Epidemiology, Diagnosis and Control of Helminth Parasites of Ruminants. ILRAD/ILCA, 2^d édition, Addis Abéba, 171 pages.
- IEMVT/CIRAD, 1991. Les anthelminthiques. Fiches techniques d'élevage tropical n°4, 12 pages.
- Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 1997. Connaissances endogènes des communautés locales en EMPV et perspectives de valorisation dans le système formel de santé animale. Workshop III/Grant N°821 BUF/CNRST, 102 pages.
- Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 2002. Atelier national d'analyse et de validation des enjeux, contraintes et besoins de recherche de la filière lait dans les zones péri-urbaines et pastorales aménagées du Burkina Faso. Document de synthèse. Bobo-Dioulasso, 35 pages + annexes.
- Kagoné H., 2004. L'élevage des petits ruminants au Burkina Faso: état des lieux et politique de développement. INERA-DPA, Ouagadougou, 9 pages.
- Maydell H. J. V., 1992. Arbres et arbustes du Shale. Leurs caractéristiques et leurs utilisations. GTZ-Weikersheim : Margraf, 531 pages.
- Ministère de la Santé (MS), 2004. Document cadre de politique nationale en matière de médecine et pharmacopée traditionnelles. Burkina Faso, 18 pages.

- Ministère des Ressources Animales (MRA), 2003. Deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel. Tome II. Résultats et analyses (version provisoire). 77 pages.
- Ministère des Ressources Animales (MRA), 2004. Deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel. Tome II : Résultats et analyses (version finale). Ouagadougou, 77 pages.
- Ministère des Ressources Animales (MRA), 2006. Les statistiques du secteur de l'élevage au Burkina Faso. Direction des Statistiques animales, Ouagadougou, 70 pages.
- Onyeyili P. A., 2000. Anthelmintic efficacy of some plants used in ethnoveterinary practices in the arid zone of North Eastern Nigeria. *RGA N°28 project report*, pp.21.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2000. Principes méthodologiques généraux pour la recherche et l'évaluation relatives à la médecine traditionnelle. Genève, 87 pages.
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS), 2002. Stratégie OMS de coopération avec le Burkina Faso: 2002-2005. Bureau Régional de l'Afrique, Brazzaville, 29 pages + Annexes.
- Ouattara, M. B., 2009. Pharmacopée traditionnelle. Conférence du 15 janvier au Centre de documentation Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, 11 pages.
- Raynaud J.P., 1969. Le parasitisme des ruminants. Techniques et laboratoire vétérinaire. Série parasitologie. Pfizer. 47 pages.
- Sangaré M., 2005. Synthèse des résultats acquis sur l'élevage des petits ruminants dans les systèmes de productions animales d'Afrique de l'Ouest. Document UE-Procordel/Cirdes. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 163 pages.
- Tall A.M., 1994. Synthèse des fiches sur la pharmacopée vétérinaire traditionnelle en Mauritanie. In *Métissages en santé animale de Madagascar à Haïti. Actes du séminaire d'éthnopharmacopée vétérinaire « KAGALA », un partage de savoirs, des*

15-22 avril 1993, Ouagadougou, Burkina Faso, Kasonia K, Ansay M (eds). Presses Universitaires de Namur/CTA/ACCT. 146-151.

- Tamboura, H. H., 1999. Les ressources génétiques locales d'ovins et de caprins du Burkina Faso : situation actuelle et perspectives d'amélioration. In : les enjeux de l'amélioration génétique sur la santé animale en Afrique sub-saharienne. Editions Boly H. et Leroy P., CUIF / UO / SPA, Ouagadougou, 103 pages

- Upton et Gathuna, 1992. KARI/ODA Helminthology Project: Consultancy in Economics and Epidemiology. PAN Livestock Services, Reading, UK.

- Vihan V. S., 1991. Modern veterinary laboratory techniques in clinical diagnosis. CBS Publishers and Distributors. First Edition. 144 pages.

Sites Web consultés

- Carrière M., 2000. Flore de Guinée : appellations vernaculaires et usages traditionnels de quelques plantes. <http://perso.orange.fr/a.i.r.e./guilex3.htm> (le15/10/2006).

- Elisabeth B., 2008. Les changements climatiques : vulnérabilité, impacts et adaptation dans le monde de la médecine traditionnelle au Burkina Faso. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 8 Numéro 1, mis en ligne le 12 avril 2008. URL : <http://vertigo.revues.org/index1467.html> (consulté le 28 mars 2009).

- Guèye E. F., 2002. Newcastle disease in family poultry: prospects for its control through ethnoveterinary medicine. *Livestock Research for Rural Development*, 14(5), <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/5/guey145.htm>.

- Ministère de la santé (MS), 2003. Problématique de la médecine traditionnelle et de la pharmacopée traditionnelle au Burkina Faso. Dans internet : <http://www.sante.gov.bf/infosprat/pharmaco.htm>. (28/01/2009).

- WWF, sans date. Forest Harvest, An overview of non timber forest products in the Mediterranean region (Récolte forestière, Un aperçu des produits forestiers non ligneux dans la région méditerranéenne) par Y. Moussouris et P. Regato, Programme méditerranéen du WWF, Rome. Dans : Internet <http://www.fao.org/docrep/x5593e/x5593e00.htm> (consulté le 8/5/2008).

Réalisations scientifiques

| | |
|---|--|
| <p>Articles scientifiques publiés</p> | <p>1- Kaboré Adama, Tamboura H. Hamidou H., Belem A. M. Gaston., Traoré Amadou, 2007. Traitements ethno-vétérinaires des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso. <i>International Journal of Biological and Chemical Sciences</i>, Vol. 1, n°3, 297-304.</p> <p>2- Kaboré A., Belem A. M. G., Tamboura H. H., Traoré A., Sawadogo L., 2009. <i>In vitro</i> anthelmintic effect of two medicinal plants (<i>Anogeissus leiocarpus</i> and <i>Daniellia oliveri</i>) on <i>Haemonchus contortus</i>, an abosomal nematode of sheep in Burkina Faso. <i>African Journal of Biotechnology</i>, Vol.8 (18), pp : 4690-4695.</p> |
| <p>Communications réalisées aux congrès et symposium scientifiques</p> | <p>1- Traitements traditionnels des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso. <i>1^{er} Congrès International de Phytothérapie de Ouagadougou du 08 au 11 Octobre 2007</i> au Burkina Faso.</p> <p>2- Activité anthelminthique <i>in vitro</i> de <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr. (Combretaceae) utilisée en médecine vétérinaire traditionnelle au Burkina Faso. <i>Symposium International de Pathologie Animale et de Biotechnologie en Santé Animale en milieu Tropical, du 04 au 06 Février 2008</i> au Bénin.</p> <p>3- Efficacité comparée de l'activité anthelminthique d'<i>Anogeissus leiocarpus</i> et de <i>Daniellia oliveri</i> par le test d'embryonnement des œufs d'<i>Haemonchus contortus</i> des ovins de race mossi au Burkina Faso. <i>Congrès International de Phytothérapie de Ouagadougou, 2^{ème} Edition du 06 au 09 Octobre 2009</i> au Burkina Faso.</p> |

ANNEXES

**CONGRES ET SYMPOSIUM
SCIENTIFIQUES**

Titre de la communication : Traitements traditionnels des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso

Auteurs : Kaboré Adama, Belem Adrien Marie Gaston, Tamboura H. Hamidou, Traoré Amadou, Sawadogo Laya.

Résumé de la communication : Les objectifs de cette étude étaient de mieux comprendre les motivations des éleveurs de la région du plateau central du Burkina Faso à recourir aux méthodes traditionnelles de soins de leurs animaux et de recenser les remèdes utilisés pour traiter les parasitoses gastro-intestinales des ruminants. A cet effet, des enquêtes ethnovétérinaire et ethnobotanique ont été menées de juin à octobre 2006 auprès de 101 éleveurs et de 21 tradipraticiens identifiés par la communauté des éleveurs. Les résultats ont relevé que 50.5% des éleveurs utilisaient concomitamment la médecine vétérinaire moderne et celle traditionnelle pour soigner les animaux malades. Les tradipraticiens vétérinaires identifiés sont analphabètes et d'un âge moyen de 57,6 ans. Les remèdes proposés contre les parasites digestifs des ruminants sont composés essentiellement de plantes locales. Douze (12) espèces de neuf (9) familles botanique ont été recensées. Les modes de préparation et d'administration sont décrits ainsi que l'efficacité selon les dires des prescripteurs.

Mots-clés : Pharmacopée vétérinaire; parasitoses digestives; petits ruminants; Burkina Faso.

Titre de la communication : Activité anthelminthique *in vitro* de *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr. (Combretaceae) utilisée en médecine vétérinaire traditionnelle au Burkina Faso

Auteurs: Kaboré Adama, Tamboura H. Hamadou; Traoré Amadou, Belem A. M. Gaston.

Résumé de la communication : La pharmacopée traditionnelle vétérinaire est une pratique courante des éleveurs pour soigner les petits ruminants atteints de parasitoses gastro-intestinales dans le plateau central du Burkina Faso. Pour traiter ces pathologies digestives, *Anogeissus leiocarpus* est couramment utilisée par les éleveurs. Des enquêtes ethno-vétérinaires ont été réalisées dans la région centrale du Burkina Faso pour appréhender le mode traditionnel d'utilisation de la plante et un test *in vitro* sur les vers adultes d'*Haemonchus contortus* a été réalisé pour évaluer son efficacité anthelminthique. Les parties utilisées sont les feuilles qui sont employées après décoction par voie orale à raison de 160 mg/kg de poids vif. L'étude de l'activité anthelminthique *in vitro* du décocté aqueux des feuilles de la plante a révélé un effet significatif ($P < 0,05$) sur la mortalité ou la paralysie des vers adultes de *Haemonchus contortus*. L'utilisation dans le plateau central du Burkina Faso des feuilles d'*Anogeissus leiocarpus* par les éleveurs en thérapie traditionnelle contre les parasites gastro-intestinaux des petits ruminants est justifiée. Par conséquent, l'étude suggère de réaliser d'autres études (phytochimie et toxicité) sur les feuilles de *Anogeissus leiocarpus* étudiée en vue de développer ultérieurement un médicament amélioré antiparasitaire au profit des éleveurs.

Mots clés: *Anogeissus leiocarpus*, *Haemonchus contortus*, anthelminthique, pharmacopée traditionnelle.

Titre de la communication : Efficacité comparée de l'activité anthelminthique d'*Anogeissus leiocarpus* et de *Daniellia oliveri* par le test d'embryonnement des œufs d'*Haemonchus contortus* des ovins de race mossi au Burkina Faso.

Auteurs: Kaboré Adama, Belem A. M. Gaston, Tamboura H. Hamidou, Traoré Amadou, Sawadogo Laya.

Résumé de la communication : Au Burkina Faso, l'usage des recettes traditionnelles à base de plantes médicinales par les éleveurs est une pratique courante pour soigner les maladies animales en général et les parasitoses gastro-intestinales en particulier. Dans le plateau central du pays, les décoctés aqueux des feuilles d'*Anogeissus leiocarpus* et des écorces de tiges de *Daniellia oliveri* sont couramment utilisés pour soigner le parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants. L'objectif de la présente étude était d'évaluer l'activité anthelminthique de ces extraits sur les larves L₁ d'*Haemonchus contortus* à travers le test d'embryonnement des œufs. A cet effet, six concentrations croissantes des extraits (75, 150, 300, 600, 1 200 et 2 400 µg/ml) des plantes ont été préparées dans du Phosphate Buffer Saline (PBS) pour réaliser le test. Le PBS et le lévamisole (à 0,125 µg/ml dans du PBS) ont été utilisés pour constituer respectivement les témoins négatif et positif. Au terme du test, les deux extraits des plantes ont induit des effets anthelminthique sur les larves L₁ d'*H. contortus*. Comparé au témoin négatif (PBS), les effets étaient significativement différents (P<0,05) et dose-dépendants sur la paralysie des larves L₁. En outre, les résultats ont montré que l'extrait de *D. oliveri* était plus larvicide que celui d'*A. leiocarpus*. Ces résultats suggèrent donc que les deux extraits de la plante possèdent des propriétés anthelminthiques. Cependant, ces effets méritent d'être vérifiés en conditions *in vivo* et en infestation naturelle en vue de conforter les éleveurs dans l'utilisation des ces extraits.

Mots clé : Anthelminthique ; *Haemonchus contortus* ; extraits ; *Anogeissus leiocarpus*, *Daniellia oliveri*.

ARTICLES SCIENTIFIQUES



Traitements ethno-vétérinaires des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso

Adama KABORE ^{1*}, Hamidou H. TAMBOURA ¹, Adrien Marie Gaston BELEM ² et Amadou TRAORE ¹

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) /Département Productions Animales (DPA), 01 BP 476 Ouagadougou / Burkina Faso, Tél.: (226) 50 31 92 29 Fax : (226) 50 34 02 71.

² Institut du Développement Rural (IDR)/Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 01 BP 3770 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

* Auteur correspondant, E-mail: ade1_bf@yahoo.fr

RESUME

La présente étude visait d'une part, à mieux comprendre les motivations des éleveurs à recourir aux méthodes traditionnelles de soins pour leurs animaux, et d'autre part, à recenser les remèdes utilisés dans la région du plateau central du Burkina Faso. Elle s'est déroulée de juin à octobre 2006 en deux étapes : i) une phase de groupe (focus-group screening) avec un formulaire-guide d'entretien comme support d'interview semi-structurées (ISS) auprès de 101 éleveurs et ii) une phase individuelle sous la forme d'enquêtes formelles avec un formulaire administré successivement à 21 tradipraticiens vétérinaires reconnus compétents dans le traitement des parasitoses digestives des petits ruminants par la communauté des éleveurs. Les résultats ont montré que 50,5% des éleveurs utilisaient concomitamment la médecine vétérinaire moderne et celle traditionnelle pour soigner les animaux malades. Les tradipraticiens vétérinaires qui prestent pour ces éleveurs sont âgés en moyenne de 57,6 ans et sont analphabètes. Les remèdes traditionnels proposés pour lutter contre les parasites digestifs des petits ruminants de la région sont essentiellement à base de plantes locales (88,8%) composées de douze (12) espèces appartenant à neuf (9) familles botaniques. Leurs modes de préparation et d'administration aux animaux sont décrits selon les dires des tradipraticiens enquêtés.

© 2007 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Pharmacopée vétérinaire; parasites digestifs; petits ruminants; région centrale, Burkina Faso.

INTRODUCTION

Au Burkina Faso (10° et 15° de latitude nord, 2° de longitude est et 5°30' de longitude ouest), pays sahélien situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest, l'élevage tient une place importante dans l'économie nationale. En effet, ce secteur d'activité occupe près de 80% de la population rurale active du pays et contribue à hauteur de 26% aux recettes d'exportation et 10% au Produit Intérieur Brut (INERA, 2002).

Malheureusement son mode d'exploitation est dominé par un système traditionnel confronté aux pathologies dues aux parasitoses digestives qui réduisent l'expression de la productivité des animaux en

général et celles des petits ruminants en particulier (Krecek et Waller, 2006). Ces maladies constituent ainsi des sources de grande préoccupation constante pour les producteurs ruraux qui ne disposent pas de revenus financiers suffisants pour assurer une bonne couverture médicale. Pour minimiser ces effets, des solutions alternatives endogènes sont de plus en plus explorées par ces producteurs pour lesquels l'élevage des petits ruminants (ovins et caprins) est une source de sécurité alimentaire, de revenus monétaires et de raffermissement de la cohésion sociale. Il s'agit en l'occurrence de la pharmacopée vétérinaire traditionnelle qui constitue un recours très important pour lutter

contre ces maladies animales (Tamboura et al., 1998; CAPES, 2006).

La présente étude vise à recenser les remèdes traditionnels prescrits par les tradithérapeutes du plateau central du Burkina Faso pour lutter contre les parasitoses digestives des petits ruminants et de proposer des formes de valorisation qui restent à la portée des producteurs.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'étude s'est déroulée de juin à octobre 2006, dans 38 villages des provinces du Bazèga, chef lieu Kombissiri (12°04' de latitude nord et 1°34' de longitude ouest) et du Kadiogo, chef lieu Ouagadougou (12°35' de latitude nord et 1°52' de longitude ouest). Le climat de la zone est de type nord-soudanien avec une pluviométrie annuelle moyenne qui varie entre 600 et 900 mm. Il est caractérisé par l'alternance d'une saison de pluies de 4 à 5 mois (juin à octobre) et d'une saison sèche de 7 à 8 mois. La température ambiante présente de grandes variations avec des moyennes entre 15°C et 30°C en décembre et janvier, et entre 30°C et 45° C pendant les mois de mars à mai. La végétation est constituée de savanes arborées à arbustives comprenant des essences ligneuses comme *Parkia*, *Combretum*, *Piliostigma* ... et des herbacées du genre *Andropogon*, *Pennisetum*, *Brachiaria*, *Cenchrus*, ...

Méthodologie

Des enquêtes ethno-vétérinaires ont été réalisées successivement à deux niveaux selon la procédure décrite précédemment par Tamboura et al. (1998). Brièvement, une enquête préliminaire a été réalisée auprès de 101 éleveurs de la zone dans une 1^{ère} étape. Ces éleveurs ont été choisis sur la base de la possession d'animaux (notamment de petits ruminants) et de la disponibilité à participer à l'enquête. Il s'agissait d'obtenir des informations précises sur les pratiques d'élevage, les soins de santé animale, les motivations individuelles du recours aux remèdes traditionnels et les principales maladies animales rencontrées dans la région. A l'issue de cette étape, chaque enquêteur participait à l'identification de personnes-ressources (tradipraticiens vétérinaires) bien connues présentes dans le terroir et auxquelles

ils font recours en cas de besoins pour les soins traditionnels. Ces personnes-ressources ont constitué le 2^{ème} échantillon qui a servi pour l'étape suivante. Ainsi, pour la 2^{ème} étape, 21 tradipraticiens vétérinaires reconnus par les éleveurs comme étant spécialisés dans le traitement des maladies animales (spécialement les parasitoses digestives des petits ruminants) ont fait l'objet d'enquêtes formelles. Les informations recueillies à leur niveau ont porté sur leur profil socio-économique, leur connaissance des parasitoses des ruminants et l'identification des plantes médicinales utilisées pour le traitement de ces pathologies (identification, description, techniques de préparation, modes d'administration et mode de conservation des remèdes). La reconnaissance botanique de toutes les plantes proposées par les tradipraticiens s'est faite à partir de l'herbier du laboratoire de botanique appliquée du Département de Productions Forestières au Centre National de Recherches Scientifiques et Techniques (CNRST) où sont déposés des spécimens.

Deux types de questionnaires ont ainsi été utilisés à raison d'un par étape, après que chaque fiche ait été testée puis validée au préalable.

Analyse statistique

Les données collectées ont été dépouillées manuellement avant d'être codifiées et saisies avec le logiciel Excel, version 4.0 de Windows 2003. Ensuite, elles ont été soumises à un calcul de moyennes et de fréquences avec le logiciel SPSS (version 10.0.5).

RESULTATS

Le degré et les motivations du recours à la médecine traditionnelle vétérinaire

Les résultats obtenus montrent que l'ensemble des éleveurs enquêtés a recours à la médecine moderne pour soigner leurs animaux malades. Les principaux anthelminthiques conventionnels utilisés sont Synanthic bolus[®] (oxfendazole), Benzal[®] (albendazole), Bolumizole[®] (levamisole) et Ivomec[®] (ivermectine). Toutefois, la moitié d'entre eux (50,5 %) affirme recourir également à la médecine vétérinaire traditionnelle. Pour cela, quatre principales raisons sont évoquées. Il s'agit de l'absence

ou de l'indisponibilité de l'agent vétérinaire au moment opportun pour soigner les animaux malades (66,3% de cas exprimés), de la cherté des médicaments conventionnels (66,3%), de l'efficacité reconnue aux remèdes traditionnels (23,7%) et enfin des cas de plus en plus fréquents de l'inefficacité de certains traitements modernes (9,9%).

Les tradipraticiens vétérinaires et leurs pratiques de traitement

Parmi les vingt un (21) tradipraticiens vétérinaires identifiés par les éleveurs, 76% (composés d'autant d'ethnie peul que d'ethnie mossi) ont accepté de se soumettre aux questionnaires. Ils sont tous soit des éleveurs purs, soit des agro-pasteurs. Aucun d'entre eux n'est alphabétisé et l'échantillon ne comporte pas de femme tradipraticienne. L'âge des personnes interrogées varie de 40 à 86 ans avec une moyenne de $57,6 \pm 11,0$ ans.

Étiologie, épizootiologie et diagnostic du parasitisme des ruminants

Selon les tradipraticiens interrogés, les principaux facteurs favorisant l'apparition des parasites digestifs chez les ruminants sont les eaux sales des mares et des retenues d'eau (56,2% des réponses), les herbes souillées des zones de pâture (50%) et les pâturages des bas fonds (12,5%). Ces éléments sont reconnus favorables à l'apparition et/ou à l'accentuation de la prévalence de l'infestation des ruminants.

Traditionnellement, le diagnostic de la maladie se fonde sur les symptômes cliniques observés sur les animaux malades. Les principaux signes cliniques que décrivent les tradipraticiens sont par ordre décroissant la présence de vers dans les fèces (62,5%), l'amaigrissement (50%), les poils piqués (31,5%), l'anorexie (25%) et la diarrhée (18,7%). Ces signes sont observables en toute saison, avec une prédominance en saison des pluies, notamment chez les jeunes animaux. En outre, ces signes ne sont pas exclusifs les uns des autres, avec un tableau de concomitance de deux ou plusieurs signes à la fois (62,5% des cas). Le trinôme le plus fréquemment observé est « amaigrissement/vers dans les fèces/anorexie » (25%), suivi des binômes « vers dans les fèces/amaigrissement »

(31,5%), « poils piqués/amaigrissement » (18,7%) et enfin « poils piqués/vers dans les fèces » (12,5%).

Remèdes traditionnels contre le parasitisme digestif des petits ruminants

Dix huit (18) remèdes ont été prescrits par les tradipraticiens vétérinaires comme étant efficaces contre les parasitoses digestives des petits ruminants. Le tableau 1 présente ces remèdes. Du point de vue analytique, ils sont composés essentiellement de végétaux (88,8%) et sont généralement préparés extemporanément au moment de l'utilisation. Ils sont généralement monospécifiques (93,7%). D'autres ingrédients sont parfois ajoutés comme le sel, la potasse, la poudre de charbon végétal, etc. Sur l'ensemble, on a identifié 12 espèces végétales appartenant à 9 familles botaniques. *Anogeissus leiocarpus* a été la plante la plus citée par les prescripteurs (27,7%), suivie de *Khaya senegalensis* (16,6%) et de *Daniella oliveri* (11,1%).

Les principales parties des plantes utilisées dans la préparation de ces remèdes sont les feuilles (56,2%) et les écorces (25%). Ces parties sont récoltées le jour, notamment au cours de la matinée, parfois très tôt avant le levé du soleil. Les instruments de récolte sont constitués de pioches, de coupe-coupes et de couteaux.

Les formes galéniques des remèdes les plus utilisées par les tradipraticiens sont la macération, la décoction et la poudre à incorporer dans la ration de l'animal (resp. 27,7% pour chacun). Les opérations de macération et de décoction sont effectuées dans des canaris en argile ou dans desalebasses. A l'issue de ces préparations, la solution à administrer à l'animal est filtrée avec un tissu propre avant d'être utilisée. A chaque répétition du traitement, la même procédure de préparation est renouvelée.

L'administration des remèdes se fait principalement par la voie orale. La durée des traitements varie d'un (1) à sept (7) jours en fonction de la recette. La posologie des recettes est également variable et dépend de la forme galénique. Le coût de la consultation et de la préparation des recettes est gratuit (94%) ou se résume à une contribution symbolique (piécettes ou quelques noix de colas) (6%).

Tableau 1 : Recettes traditionnelles préconisées par les tradipraticiens dans le traitement des parasitoses digestives des petits ruminants

| Plantes ou produits utilisés | | | Organes, modes de préparation et voies d'administration |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| Langues locales ou nature du produit | Espèces | Familles | |
| Welba (M) | <i>Loranthus sp.</i> | Loranthaceae | Feuilles, macération et ajout de piments ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 4 jours. |
| Rambzoingo | <i>Gardenia erubescens</i> | Rubiaceae | Feuilles, macération ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 4 jours. |
| Yilga (M), Gomgomais (P) | <i>Mitragyna inermis</i> | Rubiaceae | Feuilles, décoction ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 7 jours. |
| Bleu de méthylène | - | - | A mélanger dans un litre d'eau de boisson ; deux cuillerées à soupe <i>per os</i> par jour jusqu'à guérison. |
| Gompelega (M) | <i>Acacia raddiana</i> | Mimosaceae | Ecorce, macération ; <i>per os</i> le matin en une seule prise. |
| Kouka (M) | <i>Khaya senegalensis</i> | Meliaceae | Ecorce, macération ; <i>per os</i> le matin en une seule prise. |
| Kaolin et charbon de bois | - | - | Deux boules de kaolin à écraser et à mélanger à une quantité égale de charbon de bois. Ensuite, ajouter un peu d'eau et mélanger à l'aliment servir <i>per os</i> . |
| Gouinga (M) | <i>Ceiba pentandra</i> | Bombacaceae | Racine, macération ; <i>per os</i> en une seule fois. |
| Pelèga (M) | <i>Securidaca longepedunculata</i> | Polygalaceae | Racine, décoction ; <i>per os</i> 2 fois/jour (matin et soir) pendant 3 jours. |
| Banguena (M) | <i>Piliostigma reticulatum</i> | Caesalpiniaceae | Feuilles, pilées et mises dans l'eau de boisson dans laquelle 3 piments sont ajoutés et servir <i>per os</i> matin et soir pendant 4 jours. |
| Silsako (M) | - | - | Feuilles, pilées et mélangées à l'aliment ; <i>per os</i> en une seule fois. |
| Papayer | <i>Carica papaya</i> | Caricaceae | graines séchées, écrasées et mélangées à l'aliment ; <i>per os</i> dans une petite boîte de tomate/jour/adulte pendant 2 jours. |
| Siiga (M), Kojoli (P) | <i>Anogeissus leiocarpus</i> | Combretaceae | - Fruits ou feuilles, écrasé(e)s et mélangé(es) au son de mil ; <i>per os</i> - Fruits ou feuilles, écrasé(e)s et mélangé(es) aux céréales et y ajouter de la potasse ; <i>per os</i> - Feuilles, décoction ; <i>per os</i> 1 fois/jour (matin) pendant 3 jours. |
| Dooki (P) | <i>Combretum glutinosum</i> | Combretaceae | Fruits ou feuilles, écrasé(e)s et mis(es) dans de l'eau de boisson ; <i>per os</i> |
| Kaonga /Aonga (M) + Siiga (M) | <i>Daniellia oliveri</i> + <i>Anogeissus leiocarpus</i> | Caesalpiniaceae et Combretaceae | Ecorce et feuilles, décoction, sel ; <i>per os</i> en une seule prise. |
| Aonga (M) | <i>Daniellia oliveri</i> | Caesalpiniaceae | Ecorce, décoction ; <i>per os</i> en une fois par jour pendant 3 jours. |

M : langue Morée P : langue Peul

DISCUSSION

Pour les soins de santé des animaux dans notre région d'étude, les éleveurs ont concomitamment recours à la médecine vétérinaire moderne et à la médecine traditionnelle. Cette médication traditionnelle fondée sur les savoirs endogènes du terroir et appliquée à la gestion de la bonne santé des animaux est faite essentiellement à base de plantes, comme l'ont mentionné Tamboura et al. (1998) et CAPES (2006). Elle est dispensée par des personnes relativement âgées et investies d'une certaine confiance de la part des éleveurs et agro-pasteurs du milieu dans lequel ils vivent. Un grand nombre d'éleveurs font encore confiance en ces techniques et savoirs endogènes comme l'ont déjà évoqué Tamboura et al. (1998) et CAPES (2006) au Burkina Faso, Barry et al. (2001) en Guinée Conakry, ainsi que Hounzangbé-Adoté (2005) qui estime leur proportion autour de 40% au Bénin.

Dans notre étude, les raisons qui poussent les uns et les autres à recourir à la médecine vétérinaire traditionnelle sont nombreuses et variées, tenant à la situation et à l'expérience individuelle de chaque éleveur. Ainsi, à l'instar de Fajimi et Taiwo (2005), certains éleveurs ont remarqué que de plus en plus de molécules modernes sont peu efficaces contre les maladies qu'elles sont sensées traiter et d'autres évoquent le renchérissement exponentiel des prix pratiqués par les officines. Mais parmi toutes ces raisons, le motif le plus fondamental semble être le manque d'agent vétérinaire dans les villages et/ou leur indisponibilité au moment opportun. Cette remarque est observée également par Guèye (2002) chez les aviculteurs traditionnels au Sénégal. Concernant l'inefficacité de certaines molécules antiparasitaires évoquée par les éleveurs, des études de contrôle d'efficacité des produits médicamenteux conventionnels disponibles sur le marché pourrait être envisagés en vue de vérifier leur assertion. Enfin, les coûts élevés des produits antiparasitaires conventionnels évoqués par les éleveurs sont probablement le fait des vétérinaires modernes privés qui ont été encouragés à s'installer en clientèle par l'État. Par essence, ce sont des entreprises économiques qui ont une obligation de résultats bénéfiques pour faire faces à leurs

multiples charges de fonctionnement. C'est donc tout cet ensemble qui pourrait expliquer le regain d'intérêt pour la médecine vétérinaire traditionnelle dans le pays en général, et spécialement dans la zone étudiée.

Les résultats de cette étude ont par ailleurs confirmé l'existence de tradipraticiens spécialisés dans le traitement des maladies animales en générale et celui des parasitoses digestives des petits ruminants en particulier. Cette observation mériterait d'être explorée pour lutter contre d'autres pathologies particulières (reproduction, infectieuses, etc.) en vue de valoriser les plantes médicinales au profit de la communauté des éleveurs ruraux.

Dans notre étude, l'oralité reste également le moyen essentiel de conservation et de transmission de connaissances des plantes médicinales au sein du lignage, confirmant les observations rapportées par Tamboura et al. (1998) et Barry et al. (2001), respectivement dans la province du Passoré au Burkina Faso et au Fouta Djallon (Guinée Conakry). Si l'on considère l'âge avancé des personnes-ressources assurant ces prestations, il faut craindre qu'à terme, il n'y ait de graves déperditions dans le contenu de ces savoirs lorsque l'on passe de génération en génération. En effet, dans notre étude, les jeunes s'intéressent peu à ces alternatives tradithérapeutiques et des tradipraticiens refusent de partager leurs connaissances ancestrales qu'ils conservent jalousement.

L'absence de femmes comme tradipraticienne dans notre échantillon pourrait s'expliquer par le fait que dans la zone concernée par notre étude, elles sont rarement propriétaires d'animaux.

L'analyse des tradipraticiens enquêtés sur les parasitoses digestives des petits ruminants conforte dans l'idée qu'ils ont une claire perception de la relation entre les vers et les symptômes décrits. En effet, les observations recueillies concordent bien avec les conclusions scientifiques de Belem et al. (2005a et 2005b) qui ont noté une phase d'hypermétabolisme parasitaire de juin à octobre et une autre d'hypométabolisme ou d'hypobiose larvaire de novembre à mai dans le même contexte écologique que notre étude.

Pour les tradipraticiens enquêtés, les symptômes décrits sont synonymes de mauvaise santé chez l'animal qui les extériorise à travers les modifications de son

comportement normal ou de son état général. La survenue de tels signes doit immédiatement faire l'objet d'une intervention à but thérapeutique approprié pour éviter la mortalité du jeune sujet et/ou la baisse des performances zootechniques au niveau des adultes.

Il est commun que les remèdes utilisés soient composés majoritairement de végétaux rencontrés dans le terroir plus ou moins proche du tradipraticien comme rapporté par Hounzangbé-Adoté (2005), Githiori et al. (2005) et Koné et al. (2005). Ces remèdes sont préparés au moment de l'emploi ou très peu de temps avant. Cela est probablement à mettre en rapport avec les difficultés de conservation du produit dans le contexte villageois (absence de chaîne de froid) et les conditions hygiéniques de préparation (hygiène des intrants, des récipients, des mains du préparateur). En effet, les températures ambiantes élevées du milieu associées à l'important microbisme de

l'environnement de préparation du remède conduisent au développement des moisissures et d'autres germes qui pourraient compromettre leur efficacité et les rendre plutôt dangereux.

En dehors de *Pilostigma reticulatum*, de *Loranthus sp.*, de *Combretum glutinosum* et de *Gardenia erubescens*, les plantes à effet anthelminthique citées par les tradipraticiens de l'étude sont en accord avec les observations faites dans la sous-région Ouest-Africaine (tableau 2) où certaines plantes identifiées ont déjà été testées scientifiquement. L'utilisation de certains organes des plantes plutôt que d'autres ou la récolte à des moments bien précis au cours de la journée, traduisent la preuve que les tradipraticiens ont une excellente connaissance de la physiologie végétale, des organes-sites de biosynthèse des molécules actives et du moment de leur élaboration dans la plante (Bitsindou, 1996).

Tableau 2 : Plantes à effet anthelminthique utilisées par les éleveurs en médecine traditionnelle vétérinaire dans la sous-région Ouest-Africaine

| Plantes médicinales | Parties utilisées | Espèce animale traitée | Type de parasite | Testée/citée | Références, pays |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------|--------------|--|
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> | - écorce | - ruminants | - parasites internes | - citée | - Tamboura et al. (1998), Burkina Faso |
| | | - <i>in vitro</i> | - <i>Haemonchus contortus</i> | - testée | - Koné et al. (2005), Côte d'Ivoire |
| | - écorce et graines | - rat | - <i>Nippostrongylus braziliensis</i> | - testée | - Ibrahim et al. (1984), Nigéria |
| <i>Mitragyna inermis</i> | - écorce et tige | - veaux de 6 à 24 mois | - parasites internes | - citée | - Tall (1994), Mauritanie |
| | écorce de tige | - animaux domestiques | helminthes | citée | Assogba (1984), Bénin |
| | - feuille | - animaux domestiques | - helminthes | - citée | - Assogba (1984), Bénin |
| <i>Khaya senegalensis</i> | - écorce | - animaux domestiques | - parasites internes | - citée | - Somopogui (1998), Guinée |
| | | - ovins | - nématodes digestifs | - testée | - Ademola et al. (2004), Nigéria |
| | | - bœufs et moutons | - parasites internes | - citée | - Aniyéré (1994), Tchad |
| <i>Carica papaya</i> | graines | ovins | strongles digestifs | testée | Hounzangbé-Adoté (2005), Bénin |
| <i>Ceiba pentandra</i> | feuilles | - équins et asins | parasites internes | citée | Tall (1994), Mauritanie |
| <i>Acacia raddiana</i> | écorce | bétail | vers intestinaux | citée | Aniyéré (1994), Tchad |
| <i>Daniella oliveri</i> | écorce | animaux domestiques | vers adultes | citée | Carrière (2000), Guinée |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | - écorce | - <i>In vitro</i> | - <i>Strongyloides papillosus</i> | - Testée | - Oussoumanou et al. (1991), Sénégal |
| | - racines et écorce de tige | - <i>In vitro</i> | - <i>Haemonchus contortus</i> | - Testée | - Koné et al. (2005), Côte d'Ivoire |

Conclusion

Cette étude menée dans le plateau central du Burkina Faso confirme que la pharmacopée vétérinaire est une pratique qui est encore d'actualité pour un grand nombre d'éleveurs au Burkina Faso. Elle renferme d'importantes potentialités à exploiter en complément de la médecine vétérinaire moderne pour lutter contre les maladies animales en général et les parasitoses digestives en particulier. Dans ce sens, il paraît opportun de mener des recherches expérimentales pour valider l'efficacité des recettes proposées en vue de leurs utilisations ultérieures dans un cadre sécurisé pour les éleveurs.

Pour l'heure, les services d'élevage des provinces enquêtées devraient s'investir à établir un climat de confiance avec les tradipraticiens en vue de les organiser dans un cadre formel propice à la valorisation de la pharmacopée vétérinaire. Dans ce sens, la connaissance des savoirs naturalistes endogènes des éleveurs pourrait être intégrée dans les schémas de développement intégré et participatif pour la préservation de la diversité biologique et la santé des animaux. Pour cela, des jardins botaniques de plantes médicinales (communautaires ou individuels) pourraient être vulgarisés au niveau des producteurs. La protection des essences médicinales en dépend, de même que l'écologie et la survie des populations du milieu.

Références bibliographiques

- Ademola IO, Faghemi BO, Idowu SO. 2004. Evaluation of the anthelmintic activity of *Khaya senegalensis* extract against gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Veterinary Parasitology*, **122**: 151-164.
- Aniyéré F. 1994. Ethno-pharmacopée vétérinaire : vue du Tchad. In *Métissages en santé animale de Madagascar à Haïti. Actes du séminaire d'éthnopharmacopée vétérinaire « KAGALA », un partage de savoirs, des 15-22 avril 1993, Ouagadougou, Burkina Faso*, Kasonia K, Ansay M (eds). Presses Universitaires de Namur/CTA/ACCT ; 223-228.
- Assogba MN. 1984. Quelques enquêtes sur la pharmacopée traditionnelle vétérinaire en République du Bénin. Communication faite à la 13^è conférence de la Société Ouest Africaine de Pharmacologie les 23-24-25 Février à Cotonou.
- Barry MS, Oularé K, Diallo A, Camara Y, Camara M, Baldé MA. 2001. La médecine traditionnelle au Fouta Djallon: République de Guinée. *Revue Méd. Pharm. Afr.*, **15**: 95-102.
- Belem AMG, Kaboré A, Bessin R. 2005a. Gastrointestinal helminthes of sheep in the central, eastern and northern parts of Burkina Faso. *Bull Anim. Hlth. Prod. Afr.*, **53**: 13-23.
- Belem AMG, Kaboré A, Bessin R. 2005b. Variations saisonnières des helminthes gastro-intestinaux chez la chèvre du plateau central du Burkina Faso. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, **58**(1-2): 37-43.
- Bitsindou M. 1996. Enquêtes de phytothérapie traditionnelle à Kindamba et Odzala (Congo) et analyse des convergences d'usage des plantes médicinales en Afrique Centrale. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, 482 p.
- Carrière M. 2000. Flore de Guinée : appellations vernaculaires et usages traditionnels de quelques plantes. <http://perso.orange.fr/a.i.r.e./guilex3.htm> (le15/10/2006).
- CAPEs (Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales). 2006. *Etat des lieux des savoirs locaux au Burkina Faso. Inventaire des bonnes pratiques et propositions pour leur contribution au développement*. CAPEs: Ouagadougou ; 448 pages.
- Fajimi AK, Taiwo AA. 2005. Herbal remedies in animal parasitic diseases in Nigeria: a review. *African Journal of Biotechnology*, **4**(4): 303-307.
- Githiori JB, Hôglund J, Waller PJ. 2005. Ethnoveterinary plant preparations as livestock dewormers : practices, popular beliefs, pitfalls and prospects for the future. *Animal Health Research Reviews*, **6**(1): 91-103.
- Guèye EF. 2002. Newcastle disease in family poultry: prospects for its control through ethnoveterinary medicine. *Livestock Research for Rural Development*, **14**(5), <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd14/5/guey145.htm>

- Hounzangbé-Adoté SM. 2005. Propriétés anthelminthiques de 4 plantes tropicales testées *in vitro* et *in vivo* sur les nématodes gastro-intestinaux chez les petits ruminants Djallonké. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Benin, 240 p.
- Ibrahim MA, Nwude N, Ogunsuni RA, Aliu YO. 1984. Screening of West African plants for anthelmintic activity. Livestock Systems Research in Nigeria's Subhumid Zone. Proceedings of the second ILCA/NAPRI Symposium held in Kaduna/Nigeria, 29 october-2 november 1984.
- INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles). 2002. Atelier national d'analyse et de validation des enjeux, contraintes et besoins de recherche de la filière lait dans les zones péri-urbaines et pastorales aménagées du Burkina Faso. Document de synthèse. Bobo-Dioulasso, 27-30 mai 2002, 35 pages + annexes.
- Koné MW, Kamanzi AK, Traoré D, Betschart B. 2005. Anthelmintic activity of medicinal plants used in Northern Côte d'Ivoire against intestinal helminthiasis. *Pharmaceutical Biology*, **43**(1): 72-78.
- Krecek RC, Waller PJ. 2006. Towards of implementation of the "basket of option" approach to helminth parasite control of livestock: Emphasis on the tropics/subtropics. *Veterinary Parasitology*, **139**: 270-282.
- Oussoumanou T, Diouf A, Temple RA et Daffe BM. 1991. Plantes de la pharmacopée sénégalaise. Etude *in vitro* de l'activité antiparasitaire de l'écorce des racines de *Securidaca longepedunculata* Fres (Polygalaceae). *Rev. Med. Pharm. Afr.*, **5**:43-47.
- Somopogui AS. 1998. Médecine vétérinaire traditionnelle en République de Guinée (Note de synthèse des activités). FROM N°DAMA N°1, 2-6.
- Tall AM. 1994. Synthèse des fiches sur la pharmacopée vétérinaire traditionnelle en Mauritanie. In *Métissages en santé animale de Madagascar à Haïti. Actes du séminaire d'éthnopharmacopée vétérinaire « KAGALA », un partage de savoirs, des 15-22 avril 1993, Ouagadougou, Burkina Faso*, Kasonia K, Ansay M (eds). Presses Universitaires de Namur/CTA/ACCT. 146-151.
- Tamboura HH, Kaboré H, Yaméogo SM. 1998. Ethnomédecine vétérinaire et pharmacopée traditionnelle dans le plateau central du Burkina Faso : cas de la province du Passoré. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **2**(3): 181-191.

Full Length Research Paper

***In vitro* anthelmintic effect of two medicinal plants (*Anogeissus leiocarpus* and *Daniellia oliveri*) on *Haemonchus contortus*, an abosomal nematode of sheep in Burkina Faso**

Kabore Adama^{1*}, Belem A. M. Gaston², Tamboura Hamidou H.¹, Traore Amadou¹ and Sawadogo Laya³

¹Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA)/Département Productions Animales (DPA), 04 BP 8645 Ouagadougou/Burkina Faso.

²Institut du Développement Rural (IDR)/Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 01 BP 3770 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

³Université de Ouagadougou / UFR-SVT, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

Accepted 12 May, 2009

A study was conducted to evaluate *Anogeissus leiocarpus* leaf and *Daniellia oliveri* stem barks as effective remedy for gastrointestinal parasites. The anthelmintic activity of these extracts on eggs, first stage larvae and adults of *Haemonchus contortus* was examined by *in vitro* tests. The extracts were prepared to obtain six increasing concentrations. This was done with Phosphate Buffered Saline (PBS) for egg hatch, embryonated egg assays (75, 150, 300, 600, 1 200 and 2 400 µg/ml) and adult inhibition of motility assay (0.25, 0.5, 1, 2, 4 and 8 mg/ml). PBS and levamisole (at 0.125 µg/ml in PBS) were used as negative and positive control groups, respectively. Both plant extracts induced anthelmintic effects on the three life-cycle stages of *H. contortus* and these effects were significantly different when they were compared to the negative control group (PBS) ($P < 0.05$). The effect was dose-dependent on egg hatching and first stage larvae (L_1) but not on adult worms. Magnitude of effect was proportional to concentration of plant extracts for egg hatching and L_1 but not for adult worms. Besides, the results showed that the *D. oliveri* stem bark extract was more ovicidal and larvicidal than *A. leiocarpus* leaves. It is concluded that these two plants do really possess anthelmintic properties.

Key words: Anthelmintic, leaf, stem bark, extracts, *Anogeissus leiocarpus*, *Daniellia oliveri*, *Haemonchus contortus*.

INTRODUCTION

In Burkina Faso, small ruminant livestock (sheep and goats) improves life conditions of populations in rural farming environment where poverty is a great concern. Indeed, their number is estimated at 17 000 000 animals (MRA, 2004). They contribute actively to improve the social cohesion (weddings and traditional customs) of the

farming households, procure some revenue and allow the education of children. Unfortunately, in traditional livestock system, these animals are affected by diseases, among which gastrointestinal nematode parasitism is highly prevalent and creates a huge economic loss. This loss results concretely from the mortality of young animals and the decrease in productions (Fabiya, 1987; Krecek and Waller, 2006). Some epidemiological investigations revealed the potency of gastrointestinal parasitism in sheep and goats, animals found in all households in the environment of rural farming of Burkina Faso. In

*Corresponding author. E-mail: ade1_bf@yahoo.fr. Tél: (226) 70 28 10 98.

the central region of the country, the frequency of the parasitism is high mainly during the rainy season, period favorable to the development of parasites (Belem et al., 2000; Belem et al., 2005a; Belem et al., 2005b). The most dominant parasite is *Haemonchus contortus*, an abomasal bloodsucking nematode which is highly pathogenic and very prolific even in difficult environmental conditions (Jacquet et al., 1995). Generally nowadays, the control of these parasitic infections is based on massive and strategic use of modern drugs as anthelmintic. Unfortunately, the high cost of these drugs and the shortage of veterinarians in Burkina Faso drove the livestock breeders and herdsman towards traditional pharmacopoeia using medicinal plants (Kaboré et al., 2007) as done in many developing countries by rural farmers (Akhtar et al., 2000; Githiori et al., 2005; Athanasiadou et al., 2007). In the central region of Burkina Faso, among the medicinal plants commonly used for the treatment of gastrointestinal parasitism in small ruminants, there are *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. and Perr. (Combrétaceae) and *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hucht. and Dalz. (Caesalpinaceae) (Kaboré et al., 2007). Currently, the availability of the two plants through the country is variable. *A. leiocarpus* is present in all ecological zones, particularly in the surrounding of cool soils whereas *D. oliveri* is generally encountered more in down south Sudanese ecological areas (Arbonnier, 2000).

The aim of this study is to evaluate the *in vitro* effects of *A. leiocarpus* and *D. oliveri* extracts prepared according to traditional way of doing on *H. contortus*, an abomasal nematode in sheep.

MATERIALS AND METHODS

Plant materials and extracts

Samples of *A. leiocarpus* (leaves) and *D. oliveri* (stem bark) were collected from their natural habitat during November 2006 at the experimental station of the Environmental and Agricultural Research Institute, located in Kamboinse, Burkina Faso. They were dried in a well-aerated room protected from sun and dust. The specimens were identified at Botanical Park of the National Center of Scientific and Technological Research of Burkina Faso.

Following the procedures used by veterinary healers in Burkina Faso, an aqueous extraction of each plant was performed by decoction. Briefly, 100 g of each powdered plant material was mixed with 1000 ml of distilled water in flask and boiled for 1 h. Then, they were allowed to cool down to 40°C and filtered through muslin gauze and filter paper. The decocted solution of each plant was frozen and then lyophilized. The yields (% w/w) of the extracts were 8.0 and 9.7% respectively for *A. leiocarpus* and *D. oliveri*. The extract yields were stored at 4°C for biological tests.

Parasites' origin

Adult female parasites of *H. contortus* were collected from the abomasum of naturally infected sheep at Ouagadougou International slaughterhouse during August 2007. The abomasums were incised along the greater curvature and washed slowly under tap water several times. Then, adult worms were collected, put in a bottle

containing cool phosphate buffered saline (PBS, pH: 7.2, 4°C), and used immediately for biological test.

Biological assays' procedures

The two extracts' anthelmintic effects were assayed on the three main stages of parasite cycle, i.e. the eggs, first stage larvae (L₁) and the adult worms, through different experimental laboratory procedures (egg hatch assay, embryonated egg assay and adult inhibition of motility).

Egg recovery and tests

The eggs recovery method as described previously by Jabbar et al. (2006) was used in this study.

Egg hatch assay (EHA)

Egg hatch assay was conducted according to procedure described by Coles et al. (2006). Approximately, 50 eggs were collected per tube; each tube contained 1 ml of PBS and 1 ml of increasing concentrations of plant extracts (75, 150, 300, 600, 1 200 and 2 400 µg/ml) prepared with PBS. In addition, positive (levamisole at 0.125 µg/ml) and negative (PBS) controls were considered. The tubes were covered, and the eggs were incubated for 48 h at temperature of 27°C. Thereafter, the number of the first stage larvae (L₁) present per tube was counted using a dissecting microscope. Each concentration was tested on five replicates. An inhibition percent (%) of egg hatching was calculated for each extract concentration using the following modified formula of (Coles et al., 1992):

$$\text{Inhibition (\%)} = 100(1 - X_1/X_2)$$

where X₁ is the number of eggs hatched in test extracts, and X₂ is the respective number in PBS control.

Embryonated egg assay (EEA)

The embryonated eggs of *H. contortus* were used as described by Wabo Poné et al. (2006). Approximately 50 eggs per ml were added in tubes (5 ml) with PBS. The eggs were allowed to stand at laboratory room temperature for about 24 h until they developed to a fully embryonated pre-hatch stage. When the first stage larvae became transparently visible and started moving actively within the egg envelopes (this happened to about 90% of the larvae in the dish), 1 ml of each extract of plant material at different concentrations (75, 150, 300, 600, 1 200 et 2 400 µg per ml) was added to each tube. The tubes were covered and incubated for 6 h to allow for almost complete hatching of all eggs in the control dish. Only hatching which occurred in contact with the test extracts was considered. When the eclodibility in the control dish was higher than 90%, two drops of formaldehyde (10%) were added to each tube to stop the hatching of the eggs. PBS and levamisole prepared with PBS at the same concentration in EHA were used as negative and positive control groups. The test was repeated five times for each concentration of the plant extracts and control groups. A mean percent of eclodibility (%) of eggs was calculated for each extract concentration under dissecting microscope. All the embryonated eggs and first stage larvae (L₁) were counted according to the following formula:

$$E (\%) = (\text{number of } L_1 \text{ larvae} / \text{number of embryonated eggs in culture}) \times 100$$

where E is eclodibility.

Effect on adult worms

The test was performed in plastic Petri dishes (35 x 10 mm). Eight to ten actively moving worms were placed in Petri dishes containing aqueous extracts of plants at concentrations of 0.25, 0.5, 1, 2, 4 and 8 mg/ml in PBS, or PBS alone for the negative control group (final volume of 3 ml). Levamisole diluted in PBS at the same concentration was used in egg test as a positive control. Each concentration of aqueous extracts was tested on three replicates. After 24 h, the aqueous extracts of plant and levamisole were washed away and the worms were suspended in PBS for 30 min to observe the revival of motility. The inhibition of motility of the worms kept in the above treatments was used as criterion for anthelmintic activity. Death of worms was ascertained by absence of motility for an observation period of 5-6 s at the head and tail regions of the body under dissecting microscope. The motility was observed on 24 h intervals. The percent mortality (M) of worms was calculated for each extract concentration using the formula:

$$\text{Mortality (\%)} = (\text{number of worm death} / \text{number of worms in culture}) \times 100.$$

Statistical analysis

In EHA and adult worm test, the mean values were calculated and the effect of increasing the concentration of the plant extracts was determined using a non-parametric test of Kruskal-Wallis. In EEA, the averages of values obtained were compared using the Chi-square test. All analysis was realized with the software CoStat (version 6.204) at the 5% significance level.

For the comparison of the efficacy of different plant extracts, effective dose₅₀ (ED₅₀) was determined by the method of Probits using the program SPSS (version 10.0.5) for Windows.

RESULTS

Egg hatching assay (EHA)

The results of *H. contortus* egg hatching inhibition by the leaves of *A. leiocarpus* and the stem barks of *D. oliveri* are presented in Figure 1 and Table 1. With the levamisole concentration used, all eggs incubated did not hatch and the extracts caused complete lyses of eggs. The mean inhibition values obtained increased significantly ($P < 0.05$) with the increase of the concentrations of the extracts of the leaves of *A. leiocarpus* and the stem barks of *D. oliveri*. For the two higher concentrations of plant extracts (1 200 and 2 400 µg/ml), there were no alive larvae (L₁) in the incubated tubes. Both plant extracts showed ovicidal activity in all tested concentrations and the histogram evolution was similar and showed dose-dependency. Statistical differences ($P < 0.05$) were also observed among plant extracts.

The effective dose (ED₅₀), calculated using the analysis probit system, for the leaves of *A. leiocarpus* and the stem barks of *D. oliveri* were summarized in Table 1. Comparing the effective dose (ED₅₀), the extract of the stem barks of *D. oliveri* (245.9 µg/ml) presented a higher ovicidal activity than the leaves of *A. leiocarpus* (409.5 µg/ml).

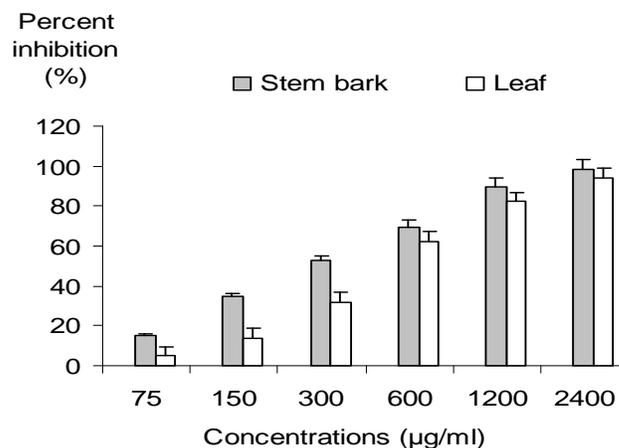


Figure 1. Dose-dependent profile of the percent hatching egg of *Haemonchus contortus* submitted to the six increasing concentrations of plant extracts (75, 150, 300, 600, 1 200 and 2 400 µg/ml).

Embryonated egg assay (EEA)

The mean percent values of the hatching of embryonated eggs of *H. contortus* submitted to different concentrations of the two plant extracts are presented in Figure 2. The mean eclodibility percentage of the two plant extracts varied from 25 to 68% along with the increase of concentrations. A significant difference ($P < 0.05$) was observed in the effects of the different concentrations tested. The eclodibility of embryonated eggs was dose-dependent for each plant extract studied. The level of eclodibility of the negative control group (PBS) was 94.4%, while reference drug (positive control group) induced 100% eclodibility inhibition. When compared to the concentrations of the two extracts and the levamisole, the mean value of the level of eclodibility obtained of the negative control (PBS) was more significantly elevated ($P < 0.05$). With the two highest concentrations (1200 and 2400 µg/ml) of all the plant extracts, the *H. contortus* L₁ which has hatched from embryonated eggs was found dead.

All plant extracts tested presented a linear relationship between the probit of embryonated egg hatching and logarithm of concentrations used. ED₅₀ values of *A. leiocarpus* and *D. oliveri* extracts were 411.4 and 362.3 µg/ml, respectively (Table 1).

Effect on adult worms

After 24 h, the percent mortality of *H. contortus* was observed following exposure to each concentration of the tested plant extracts (Figure 3). The percentage of mortality was 100% at 24 h for the levamisole. Compared to the mean percentage of mortality measured in the negative control (PBS: 31%), effects due to the conventional

Table 1. Effective dose₅₀ (ED₅₀) values (µg/ml) of two plants' extracts against *H. contortus*.

| Extract plants (family) | ED ₅₀ (LCL – UCL) ^a | |
|---|---|-----------------------|
| | EHA | EEA |
| <i>A. leiocarpus</i> leaf (Combretaceae) | 409.5 (376.1 – 446.0) | 411.4 (335.2 – 504.1) |
| <i>D. oliveri</i> stem bark (Caesalpiniaceae) | 245.9 (222.3 – 270.7) | 362.3 (295.8 – 440.4) |

^aValues at 95% confidence intervals; LCL, lower confidence limit; UCL, upper confidence limit.

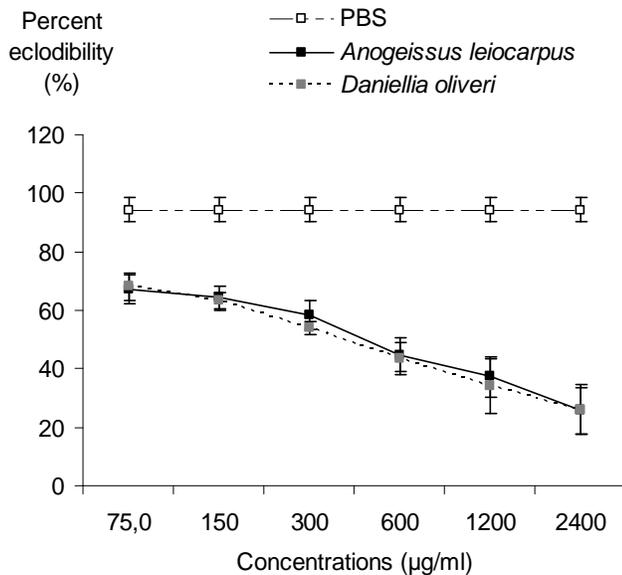


Figure 2. Dose-response profile of the percent embryonated egg hatching of *Haemonchus contortus* of different concentrations of plant extracts (75, 150, 300, 600, 1200 and 2400 µg/ml).

anthelmintic (levamisole) and to the two plant extracts were significantly different ($P < 0.05$). For both plant extracts tested, the effect of mortality was not shown to be dose-dependent during the test.

DISCUSSION

The results of the present study show that the two plant extracts have some anthelmintic properties on the eggs, the first stage larvae and on the adult worms of *H. contortus*. Similar results were found on eggs and adults of *H. contortus* by Hounzangbe-Adote et al. (2005) with alcoholic extracts of four plants in Benin (*Zanthoxylum zanthoxyloides*, *Newbouldia laevis*, *Morinda lucida* and *Carica papaya*). Wabo Poné et al. (2006) have obtained similar results on the eggs of *Ancylostoma caninum* with the stem bark extracts of *Canthium mannii* (Rubiaceae) in Cameroon.

In our study, the anthelmintic effects of the two plant extracts presented nearly an identical evolution in both tests. But the ED₅₀ values obtained revealed clearly that *D. oliveri* extract was more efficient than those of *A.*

leiocarpus on inhibition of egg hatching and on first stage larvae (L₁). Compared to the ED₅₀ values obtained, those in EHA in both plant extracts were low. This could indicate that these extracts were more active on immature eggs than on the paralysis of *H. contortus* L₁ in embryonated eggs. Wabo Poné et al. (2006) realized similar observations with *C. mannii* extracts on the eggs of *A. caninum*.

In Ethiopia, Eguale et al. (2006) obtained 0.87, 0.10 and 0.06 mg/ml as ED₅₀ of egg hatching of *H. contortus* with the aqueous extracts of *Acacia nilotica*, *Cyperus macrostachyus* and *Elegia capensis* respectively. In Brazil, Maciel et al. (2006) also found 50% inhibition of *H. contortus* egg hatching using *Melia azedarach* ethanol extracts of leaves at 2.2 mg/ml concentration.

In our study, the mortality of the first stage larvae in EHA with higher concentrations (1200 and 2400 µg/ml) indicated that the two aqueous plant extracts possessed larvicidal activity. These results confirmed those obtained during the embryonated egg test.

The mechanism of uptake of anthelmintic drugs in nematodes is well documented in literature. Alvarez et al. (2001) have described two mechanisms: the first is the diffusion of the anthelmintic drugs through the external surfaces such as eggshells and the cuticles of larvae and the second, the diffusion through the intestinal cells. Our results of biological tests suggested that it was possible that secondary metabolites contained in the plant extracts produced similar effects by diffusion through eggshells and transcuticular absorption into adult worms of *H. contortus*. By this mechanism, they could bind to the free protein available for the first stage larvae nutrition and thus, depriving the larvae of food, then provoking their death in embryonated eggs (Athanasiadou et al., 2001) by paralysis as levamisole (Dobson et al., 1986). Indeed, levamisole acts as a selective nicotinic agonist to produce contraction of nematode somatic muscle and drive the paralysis (Sasa et al., 2002). The possible explanation for the better activity of both plant extracts on egg compared to the first stage larvae could be their easier diffusion through the eggshells than the cuticles of larvae.

The most important anthelmintic effect of the stem barks of *D. oliveri* than that of the leaves of *A. leiocarpus* was probably related to the concentration of the active compound in the plant extracts than to the variety or specie of plant. According to Kaboré et al. (submitted for publication), the aqueous extract of *D. oliveri* possesses more secondary metabolites than that of *A. leiocarpus*

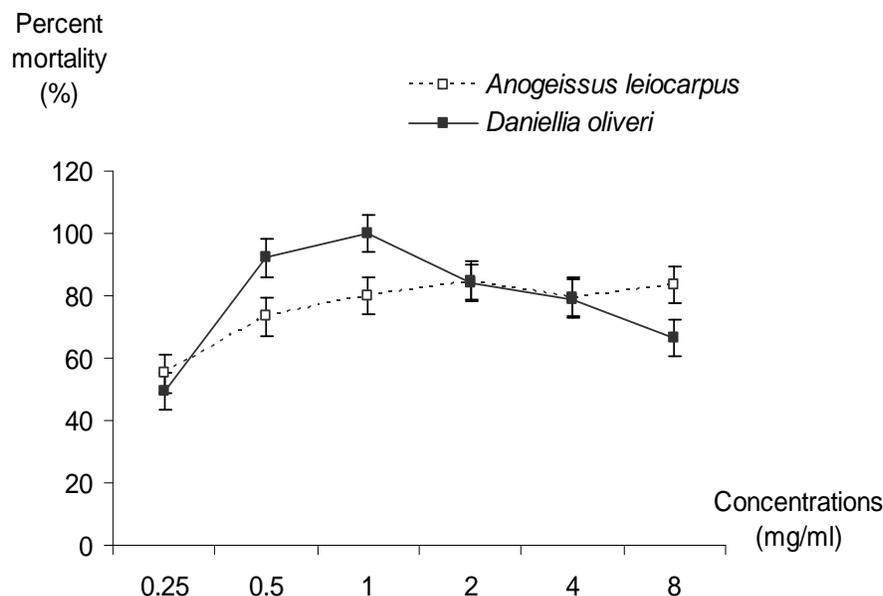


Figure 3. Dose-response profile for mortality (expressed in percentage) of adult worms of *Haemonchus contortus* by the extracts from the leaves of *Anogeissus leiocarpus* and from stem bark of *Daniellia oliveri*.

resulting from the difference in their solubility in water. According to these authors, the two plant extracts contain flavonoids, saponins and tannins which are known to possess anthelmintic activity. However some studies have evaluated the anthelmintic properties of the other biochemical compounds in the plant extracts. The flavonoids and tannins contained in the polar fraction of *Leuceana leucocephala* (Ademola et al., 2005) and the flavonol glycosides in sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) (Barrau et al., 2005) have been demonstrated to have effects on the third stage larvae (L₃) of *H. contortus*. Tannins contained in our plant extracts are probably condensed tannins which would explain the observed anthelmintic effects on the eggs and the adult worms of *H. contortus*. Indeed, the condensed tannins which are polyphenolic compounds are known to have some anthelmintic properties on the free stages of nematode parasites during *in vivo* tests in sheep and goats (Molan et al., 2000; Bahuaud et al., 2006; Hoste et al., 2006). Some additional studies are necessary to determine the nature of tannins present in the extracts of *A. leiocarpus* and *D. oliveri*.

In conclusion, the results from the present study revealed that extracts from *A. leiocarpus* and *D. oliveri* have shown active *in vitro* anthelmintic effect against eggs, first stage larvae and adult stage of *H. contortus*. Their traditional use by smallholders and pastoralists as anthelmintic seems to be justified. However it would be necessary to achieve some *in vivo* toxicological and parasitological studies to consider the fact of polyparasitism in livestock and the metabolism of the extracts in the animal digestive tract.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors acknowledge ORSKOV Foundation, Scotland/UK for its financial support and the materials provided by the laboratory of Studies and Research in Biology and Animal Health of the Environmental and Agricultural Research Institute of Burkina Faso.

REFERENCES

- Ademola IO, Akanbi AI, Idowu SO (2005). Comparative nematocidal activity of chromatographic fractions of *Leucaena leucocephala* seed against gastrointestinal sheep nematodes. *Pharm. Biol.* 43: 599-604.
- Akhtar MS, Iqbal Z, Khan MN, Lateef M (2000). Anthelmintic activity of medicinal plants with particular reference to their use in animals in the Indo-Pakistan subcontinent. *Small Rum Res.* 38: 99-107.
- Alvarez LI, Mottier ML, Sanchez SF, Lanusse CE (2001). *Ex vivo* diffusion of albendazole and its sulfoxide metabolite into *Ascaris suum* and *Fasciola hepatica*. *Parasitol. Res.* 87: 929-934.
- Arbonnier M (2000). Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. CIRAD/MNH/UICN. p. 542.
- Athanasiadou S, Cithiori J, Kyriazakis I (2007). Medicinal plants for helminth parasite control: facts and fiction. *Animal*, 1: 1392-1400.
- Athanasiadou S, Kyriazakis I, Jackson F, Coop RL (2001). Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet. Parasitol.* 99: 205-219.
- Bahuaud D, Martinez-Ortiz de Montellano C, Chauveau S, Prevot F, Torres-Acosta F, Fouraste I, Hoste H (2006). Effects of four tanniferous plant extracts on the *in vitro* exsheathment of third-stage larvae of parasitic nematodes. *Parasitology*, 132: 545-554.
- Barrau E, Fabre N, Fouraste I, Hoste H (2005). Effect of bioactive compounds from sainfoin (*Onobrychis viciifolia* scop.) on the *in vitro* larval migration of *Haemonchus contortus*: role of tannins and flavonol glycosides. *Parasitology*, 131: 1-8.
- Belem AMG, Kaboré A, Bessin R (2005a). Gastrointestinal helminthes of sheep in the central, eastern and northern parts of Burkina Faso.

- Bull Anim. Hlth. Prod. Afr. 53: 13-23.
- Belem AMG, Kaboré A, Bessin R (2005b). Variations saisonnières des helminthes gastro-intestinaux chez la chèvre du plateau central du Burkina Faso. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 58: 37-43.
- Belem AMG, Nikiéma L, Sawadogo L, Dorchie Ph (2000). Parasites gastro-intestinaux des moutons et risques d'infestation parasitaire des pâturages en saison pluvieuse dans la région centrale du Burkina Faso. Rev. Méd. Vét. 151: 437-442.
- Coles GC, Bauer C, Borgsteede FHM, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, Waller PJ (1992). World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (WAAVP) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Vet. Parasitol. 44: 35-44.
- Coles GC, Jackson F, Pomroy WE, Prichard RK, Von Samson-Himmelstjerna G, Silvestre A, Taylor MA, Vercruysse J (2006). The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. Review. Vet. Parasitol. 136: 167-185.
- Dobson RJ, Donal AD, Waller PJ, Snowdon KL (1986). An egg hatch assay for resistance to levamisole in trichostrongyloid nematode parasites. Vet. Parasitol. 19: 77-84.
- Egualé T, Tilahun G, Gidey M, Mekonnen Y (2006). In vitro anthelmintic activities of four Ethiopian medicinal plants against *Haemonchus contortus*. Pharmacologyonline, 3: 153-165.
- Fabiyi JP (1987). Production losses and control of helminths in ruminants of tropical regions. Int. J. Parasitol. 17: 435-442.
- Githiori JB, Höglund J, Waller PJ (2005). Ethnoveterinary plant preparations as livestock dewormers: practices, popular beliefs, pitfalls and prospects for the future. Anim. Health Res. Rev. 6(1): 91-103.
- Hoste H, Jackson F, Athanasiadou S, Thamsborg SM, Hoskin SO (2006). The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. Review. Trends Parasitol. 22: 253-261.
- Hounzangbe-Adote MS, Paolini V, Fouraste I, Moutairou K, Hoste H (2005). In vitro effects of four tropical plants on three life-cycle stages of the parasitic nematode, *Haemonchus contortus*. Res. Vet. Sci. 78: 155-160.
- Jabbar A, Iqbal Z, Nisar Khan M (2006). In vitro anthelmintic activity of *Trachyspermum ammi* seeds. Pharmacognosy Magazine, 6: 126-129.
- Jacquet P, Cabaret D, Cheikh D, Thiam A (1995). Experimental Study of Survival Strategy of *Haemonchus contortus* in sheep during the dry season in desert areas of the Mauritania. J. Parasitol. 81: 1013-1015.
- Kaboré A, Tamboura HH, Belem AMG, Traoré A (2007). Traitements ethno-vétérinaires des parasitoses digestives des petits ruminants dans le plateau central du Burkina Faso. Int. J. Biol. Chem. Sci. 1(3): 297-304.
- Krecek RC, Waller PJ (2006). Towards of implementation of the basket of option approach to helminth parasite control of livestock: Emphasis on the tropics/ subtropics. Vet. Parasitol. 139: 270-282.
- Maciel MV, Morais SM, Bevilacqua CML, Camurça-Vasconcelos ALF, Costa CTC, Castro CMS (2006). Ovicidal and larvicidal activity of *Melia azedarach* extracts on *Haemonchus contortus*, Vet. Parasitol. 140: 98-104.
- Ministère des Ressources Animales (MRA) (2004). Deuxième enquête nationale sur les effectifs du cheptel. Tome II : Résultats et analyses (version finale). Ouagadougou, p. 77.
- Molan AL, Hoskin SO, Barry TH, McNabb WC (2000). Effect of condensed tannin extracted from four forages on the viability of the larvae of deer lungworms and gastrointestinal nematodes. Vet. Rec. 8: 44-48.
- Sasa MT, Alan PR, Cheryl LC, Richard JM (2002). Levamisole receptor phosphorylation: effects of kinase antagonists on membrane potential responses in *Ascaris suum* suggest that CaM kinase and tyrosine kinase regulate sensitivity to levamisole. J. Exp. Biol. 205: 3979-3988.
- Wabo Poné J, Bilong Bilong CF, Mpoamé M, Fusi Ngwa C, Coles GC (2006). In vitro Activity of Ethanol, Cold Water and Hot Water Extracts of the Bark of *Canthium mannii* (Rubiaceae) Stem on *Ancylostoma caninum* Eggs. East Central Afr. J. Pharmaceut. Sci. 9: 14-18.