

BURKINA FASO
Unité-Progrès-Justice

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION**

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO DIOULASSO

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL



MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE

En vue de l'obtention du

DIPLÔME D'INGENIEUR DE CONCEPTION EN VULGARISATION AGRICOLE

« Thème »

**Activité anthelminthique de *Cassia obtusifolia* L. chez
les ovins de race Djallonké infestés artificiellement avec
Hæmonchus contortus au Burkina Faso**

Présenté par : **WADRE Saïdou**

Directeur de Mémoire : Pr. Adrien Marie-Gaston BELEM
Professeur titulaire, UPB-Burkina Faso.

Maître de stage : Dr. Adama KABORE
Maître de recherche, CNRST-INERA-DPA.

N° .../2016/V.A

Mars 2016

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
TABLEAUX ET FIGURES.....	vii
TABLEAUX.....	vii
FIGURES	viii
RÉSUME.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCTION.....	1
<i>1ère PARTIE : Synthèse Bibliographique</i>	Erreur ! Signet non défini.
<i>Chapitre 1: Haemonchose des petits ruminants</i>	5
1- Généralités sur les strongyloses gastro-intestinales des petits ruminants	5
2- Cycle biologique de <i>H. contortus</i>	6
3- Symptômes et pathogénie	8
4- Diagnostic.....	9
5- Moyens de lutte	9
<i>Chapitre 2 : Description de <i>Cassia obtusifolia</i></i>	11

1- Systématique et répartition géographique.....	11
2- Description botanique.....	12
3- Composition chimique et données pharmacologiques.....	13
<i>2ème PARTIE : Etude expérimentale</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
I. OBJECTIF GENERAL	16
II. MATERIEL ET METHODE.....	16
1- Site de l'étude	16
2- Matériel utilisé.....	17
2.1- Matériel de laboratoire.....	17
2.2- Matériel de pesée	17
2.3- Matériel animal	18
2.4- Matériel végétal	19
3- Méthodologies appliquées	20
3.1- Caractérisation de la poudre de la plante	20
3.2- Expérimentation <i>in vitro</i>	20
3.3- Expérimentation <i>in vivo</i>	21
4- Analyses statistiques	23
III. RESULTATS	24

3.1- Composition phytochimique de <i>Cassia obtusifolia</i>	24
3.2- Test <i>in vitro</i>	24
3.3- Test <i>in vivo</i>	25
3.3.1- Comportement des animaux	25
3.3.2- Influence sur l'excrétion des œufs	26
3.3.3- Efficacité du traitement.....	27
3.3.4- Influence sur le taux d'hématocrite.....	27
3.3.5- Influence sur la croissance pondérale	28
IV. DISCUSSION	30
4.1- Test <i>in vitro</i>	30
4.2- Comportement des animaux	31
4.3- Influence sur l'excrétion des œufs	31
4.4- Influence sur la croissance pondérale	31
4.5- Influence sur le taux d'hématocrite	32
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	33
BIBLIOGRAPHIE	35

DEDICACE

➤ *A la mémoire de :*

- ✓ *Mon père, Gomdaogo Salif WADRE, sans toi, je ne serais pas devenu ce que je suis.*
- ✓ *Ma marâtre, Alizéta WADRE née NANA, en reconnaissance de ta participation à mon éducation.*

Et de :

- ✓ *Ma mère, Salamata WADRE née KALMOGO, en témoignage de ton affection pour tes enfants.*

- ✓ *Mon épouse Yacine Leïla, et mes enfants Ikrâm Sheyma et Abdallah, pour votre patience et votre compréhension.*

Je dédie ce mémoire.

REMERCIEMENTS

Ce présent travail est le résultat du concours de plusieurs personnes. Pour cela, nous réitérons notre profonde gratitude à tous ceux qui ont permis la réalisation de ce document d'une manière ou d'une autre.

Ainsi, nos remerciements s'adressent :

- au Directeur Régional de Recherche Environnementales et Agricoles (DRREA) de Saria pour nous avoir accepté dans sa structure ;
- au Dr H. Hamidou TAMBOURA, Directeur de recherche, Chef du Laboratoire de Biologie et de Santé Animale (LaBioSa) au DPA de l'INERA, pour son soutien et ses conseils lors des missions de supervision et pour avoir guidé la mise en œuvre du protocole expérimental ;
- au Pr Adrien Marie G. BELEM notre directeur de mémoire dont l'expérience et la contribution ont déterminé positivement la forme et le contenu scientifique de ce document ;
- au Dr Adama KABORE, Maître de Recherche à INERA / Saria, notre maître de stage, d'avoir accepté nous encadrer sur notre sujet d'étude d'importance pour le développement du pays ;
- au Dr Amadou TRAORE, Maître de Recherche au CREAM / Kamboisé, pour ses multiples conseils ;
- au PAES / UEMOA pour l'appui financé et l'AIEA pour le matériel technique obtenus durant notre stage ;
- au corps professoral de l'IDR /UPB qui n'a ménagé aucun effort pour notre formation ;
- à Monsieur Masmoudou SAWADOGO, Technicien Supérieur d'Elevage pour son appui technique, ses conseils et sa franche collaboration au cours de notre séjour ;
- à Monsieur Moumouni SANOU, Technicien Supérieur d'Elevage au CREAM / Kamboisé, pour l'accompagnement technique, particulièrement les analyses de laboratoire ;

- au personnel de soutien à la ferme d'élevage de la station de recherche de Saria : Karim KABORE, Jacques KABRE, Harouna KABRE, M'Bi François KIEMTORE, Simon Tagsgonoma KABORE, vous êtes parfois allé au-delà de vos activités ordinaires, en exécutant certaines activités même la nuit, je ne saurai sous ma plume trouver les termes pour vous témoigner ma profonde reconnaissance ;

- A Danani LOMPO, également stagiaire à la station de recherches de Saria, pour toutes nos rigolades d'étudiants, notre complicité et pour avoir su créer un véritable tandem dans la mise en œuvre de nos protocoles de recherche respectifs ;

Enfin, à tous ceux qui m'ont apporté leur soutien et qui n'ont pu être cités ici, nous leur réitérons notre sincère reconnaissance.

SIGLES ET ABREVIATIONS

AIEA	: Agence Internationale de l'Energie Atomique
%	: Pour cent ;
AOAC	: Association of Official Analytical Chemist
C	: Degré Celsius ;
CB	: Cellulose Brute ;
CC	: Centimètre Cube ;
CNRST	: Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique ;
CREAF	: Centre de Recherches Environnementales, Agricoles et de Formation ;
DPA	: Département de Production Animale ;
DRREA	: Direction Régional de la Recherche Environnementale et Agricole ;
EDTA	: Ethyle Diamine Tétra acétique ;
FECR	: Faecal Egg Count Reduction;
G	: gramme ;
H	: Heure ;
IDR	: Institut du Développement Rural ;
INERA	: Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles ;
IRSAT	: Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologiques ;

J	: Jour ;
Kcal	: Kilocalorie ;
Kg	: Kilogramme ;
KJ	: kilojoule ;
Km	: Kilomètre ;
L	: stade larvaire ;
LaBioSa	: Laboratoire de Biologie et de Santé Animale ;
m	: mètre ;
MAT	: Matière Azotée Totale ;
mg	: milligramme ;
mm	: millimètre ;
mn	: minute ;
MO	: Matière Organique ;
MRA	: Ministère des Ressources Animales ;
MS	: Matière Sèche ;
NaCl	: Chlorure de sodium ;
OPG	: Œuf Par Gramme ;
PAES	: Projet d'Appui à l'Enseignement Supérieur ;

PBS	: Phosphate-buffered saline ;
Pr	: Professeur ;
PV	: Poids Vif ;
SP/CPSA	: Secrétariat permanent pour la Coordination des politiques Sectorielles Agricoles ;
Tr/min	: Tour par minute ;
UEMOA	: Union Economique et Monétaire Ouest Africain ;
UPB	: Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso ;

TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

Tableau I: Principales espèces de Trichostrongles parasites des ruminants	5
Tableau II: Etapes du développement d' <i>Haemonchus contortus</i> chez leur hôte (Veglia, 1915 ; Soulsby, 1982).....	7
Tableau III: Tableau clinique d'une forme aiguë d'haemonchose (Chermette, 1982)	8
Tableau IV: Les principaux groupes phytochimiques analysés	24
Tableau V: Teneurs des constituants chimiques des feuilles de <i>C. obtusifolia</i> distribuées aux animaux durant l'expérimentation	26
Tableau VI: Variation des taux de réduction moyens (%) des œufs dans les fèces des animaux en expérimentation durant les périodes post-traitement	27
Tableau VII: Evolution des gains moyens quotidiens (GMQ) des animaux en fonction des traitements appliqués.....	29

FIGURES

Figure 1 : Cycle de vie de <i>H. contortus</i>	6
Figure 2 : <i>Cassia obtusifolia</i> à perte de vue sur un pâturage naturel au niveau de la station de Saria (Photo : Wadré S. et Kaboré A. 2014)	12
Figure 3 : Relevés pluviométriques de 2004 à 2013 dans le milieu d'étude (Source : station de Saria).	16
Figure 4 : Bottes de foin de <i>Cassia obtusifolia</i> (Photo : Wadré S. et Kaboré A. 2014).....	19
Figure 5: Administration de la décoction aux animaux au cours des traitements (Photo: Wadré S. et Kaboré A. 2014)	21
Figure 6 : Technique de pesée des moutons (Photo: Wadré S. et Kaboré A. 2014)	22
Figure 7 : Evolution des taux de mortalité des vers adultes durant le test <i>in vitro</i> (PBS : Phosphate buffer saline)	25
Figure 8: Evolution des taux d'hématocrites au niveau des trois groupes expérimentaux durant l'étude.....	28
Figure 9 : Evolution des poids moyens des trois groupes expérimentaux durant l'étude	29

RÉSUMÉ

La présente étude menée d'août à décembre 2014 à la station de Saria/INERA Burkina Faso a consisté à évaluer l'efficacité anthelminthique de la plante *Cassia obtusifolia* en début floraison sur des ovins infestés artificiellement avec *Haemonchus contortus*. A cet effet, le screening phytochimique de la plante suivi des tests anthelminthiques *in vitro* et *in vivo* ont été menés. Les résultats obtenus ont révélé la présence des flavonoïdes, des tanins et polyphénols, des coumarines et des alcaloïdes. Le test *in vitro* réalisé en utilisant des concentrations décroissantes (100, 50 et 25 mg/ml) et un lot témoin de contrôle a révélé que les concentrations des différents extraits testés ont inhibés les vers adultes d'*H. contortus* comparées au témoin de contrôle. Cependant, seule une différence significative ($P < 0,05$) a été obtenue à partir de 2h pour le lot soumis à la concentration de 100mg/ml et à 6h pour les lots soumis aux concentrations de 100 et 50mg /ml comparés au lot témoin. En *in vivo*, l'efficacité anthelminthique *in vivo* de l'extrait aqueux de *C. obtusifolia* a été évaluée en infestation artificielle avec *H. contortus* sur 15 ovins de race Djallonké répartis au hasard en trois lots (deux expérimentaux : 200 et 300 mg de *C. obtusifolia* /kg de poids vif de l'animal et un lot témoin) de 5 ovins chacun. Les résultats obtenus ont révélé que le taux de réduction des œufs excrétés au niveau des deux lots traités, le taux d'hématocrite et la croissance pondérale entre les trois groupes expérimentaux n'ont présenté aucune différence significative ($P > 0,05$) bien que le lot traité avec l'extrait aqueux des feuilles de *C. obtusifolia* a excrété moins d'œufs et présenté une croissance pondérale et un taux d'hématocrite plus importants comparé au lot témoin. Ces résultats prouvent que l'utilisation de *C. obtusifolia* par les éleveurs ruraux est bénéfique aux ovins infestés d'*H. contortus*. On pourrait donc leur recommander l'utilisation de l'extrait aqueux des feuilles de *C. obtusifolia* dans la lutte contre l'haemonchose des petits ruminants dans le contexte de notre étude

Mots-clés : Haemonchose ; Ovins ; *Cassia obtusifolia*; efficacité anthelminthique ; Burkina Faso.

ABSTRACT

The study conducted from August to December 2014 in the Saria / INERA Burkina Faso station was to evaluate the anthelmintic efficacy of the plant *Cassia obtusifolia* in early flowering on artificially infected sheep with *Haemonchus contortus*. To this end, the phytochemical screening the plants followed with anthelmintic *in vitro* and *in vivo* test have been carried out. The results revealed the presence of flavonoids, tannins and polyphenols, coumarins and alkaloids. The *in vitro* test carried out using decreasing concentrations (100, 50 and 25 mg / ml) and a control witness revealed that the concentrations of the various extracts tested were inhibited adult worms *H. contortus* compared to control witness. However, only a significant difference ($P < 0.05$) has been gotten from 2 hours for the lot submitted to the concentration of 100mg / ml and 6 hours for lots submitted to the concentrations of 100 and 50mg / ml compared to the control witness . *In vivo*, anthelmintic efficacy of the aqueous extract of *C. obtusifolia* was evaluated by artificial infestation with *H. contortus* 15 Djallonke sheep randomly divided into three lots (two experimental: 200 and 300 mg *C. obtusifolia* / kg body weight of the animal and a control witness) of five sheep each. The results revealed that the egg reduction rate excreted in the two treatment groups, the rate of hematocrit and weight gain among the three treatment groups showed no significant difference ($P > 0.05$) although the group treated with the aqueous extract of the leaves of *C. obtusifolia* excreted fewer eggs and presented a weight growth and higher hematocrit levels compared to the control group. These results prove that the use of *C. obtusifolia* by rural farmers is beneficial to sheep infested with *H. contortus*. So we could recommend their use of the aqueous extract of the leaves of *C. obtusifolia* in the fight against haemonchosis small ruminants in the context of our study

Keywords: haemonchosis; sheep; *Cassia obtusifolia*; anthelmintic efficacy; Burkina Faso.

INTRODUCTION

Le Burkina Faso, situé dans la boucle du Niger, est un pays à vocation essentiellement agropastorale à l'instar des autres pays du sahel. Le cheptel national est estimé à 9 091 000 de bovins, 9 278 000 d'ovins, 13 891 000 de caprins, 33 752 000 de volailles et 2 346 000 de porcins, avec un taux de croît de 2% pour les bovins et 3% pour les ovins, les caprins et la volaille (MRA, 2015). Le sous-secteur de l'élevage contribue pour plus de 18 % à la formation du PIB (12 % pour les animaux sur pied et 6 % pour les cuirs et peaux) et 26% des recettes d'exportation du pays. Les activités d'élevage sont pratiquées par plus de 80% des ménages qui en tirent tout ou partie de leurs revenus (MRA, 2010) car ces produits constituent un véritable poste pourvoyeur de devises après l'or et le coton. En effet, les bovins constituent le compte d'épargne de l'entreprise d'élevage, tandis que le compte courant lui est constitué par l'élevage des ovins et des caprins qui permet aux éleveurs de subvenir aux besoins courants de la famille (CIRAD-GRET, 2006). Ce compte courant est utilisé dans la santé, l'éducation et dans les pratiques culturelles traditionnelles (Tamboura et Berthé, 1994). Dans ce contexte, l'enjeu majeur pour le Burkina Faso est de promouvoir un élevage productif et compétitif, apte à contribuer de manière plus significative, à la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire et nutritionnelle, tout en gérant durablement ses ressources naturelles. L'élevage des petits ruminants contribue à cela en ce sens qu'ils ont une grande importance économique liée à leur prolificité, leur maturité précoce et leur adaptabilité. Cependant, en milieu traditionnel leur productivité optimale est rarement atteinte (Barry et al, 2002). Les parasitoses gastro-intestinales seraient une des causes principales de la productivité suboptimale de ces animaux (Waller et Chandrawathani, 2005 ; Kaboré et al., 2009). L'infestation des petits ruminants par des parasites gastro-intestinaux constitue un problème sanitaire et économique très important. Au Burkina Faso, peu de recherches ont été réalisées dans ce domaine au Burkina Faso (Belem et al., 2000 et 2005a et b). Au Sénégal par exemple, les taux de mortalité sont de l'ordre de 30 à 40 % et les pertes zootechniques globales engendrées par les strongyloses affectent jusqu'à 33 % de la productivité des troupeaux (Faugere et al., 1991) . De même qu'en Australie, les pertes zootechniques dues aux strongyloses digestives représentent jusqu'à 26 % de la productivité (Cobon et O' Sullivan, 1992). Actuellement, les stratégies de lutte contre les strongyloses digestives des petits ruminants du Burkina Faso reposent essentiellement sur la chimiothérapie. Or, des cas

de résistance de *Haemonchus contortus* aux produits anthelminthiques conventionnels sont de plus en plus observés chez les petits ruminants à travers le monde (Waller, 1997 ; Jabbar et al., 2006). A cela s'ajoutent la cherté de ces produits chimiques conventionnels associée à celle de actes thérapeutiques des vétérinaires pour lutter contre ces pathologies dans notre pays (Kaboré et al., 2007). Il s'avère donc nécessaire de mettre en œuvre des mesures palliatives permettant de contrôler les strongyloses intestinales à travers l'utilisation des plantes médicinales. C'est dans ce sens que s'inscrit le travail de notre mémoire de fin d'étude qui s'intéresse à la valorisation de la plante *Cassia obtusifolia* L. sur les maladies animales en particulier les strongyloses gastro-intestinales et principalement *Haemonchus contortus* (Farah et al., 2011).

La question est de savoir si la plante *C. obtusifolia* L. a un effet vermicide sur *haemonchus contortus* chez les ovins ?

L'objectif global du présent travail est d'étudier les effets anthelminthiques des décoctés des feuilles de *C. obtusifolia* sur *H. contortus* des ovins *in vivo* et *in vitro*.

De façon spécifique, il s'agit de :

- (i) Tester *in vitro* l'efficacité anthelminthique de l'extrait aqueux des feuilles de *C. Obtusifolia* sur les vers adultes de *H. contortus* ;
- (ii) Tester *in vivo* de l'efficacité anthelminthique de l'extrait aqueux des feuilles de *C. Obtusifolia* sur les ovins de race Djallonké infestés artificiellement de *H. contortus*.

Notre démarche est soutenue par les hypothèses suivantes :

- L'extrait aqueux des feuilles séchées de *C. obtusifolia* en début floraison a des effets vermicide sur *H. contortus*.
- Les décoctés des feuilles de *C. obtusifolia* inhibent le développement de *H. contortus* chez les ovins.

Le rapport du présent travail comporte deux parties. La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique sur l'haemonchose des petits ruminants et sur la plante *C. obtusifolia* L. Quant a

la seconde partie, elle traite de l'étude expérimentale réalisée, des résultats obtenus suivie d'une discussion et d'une conclusion.

1ère PARTIE : *Synthèse Bibliographique*

Chapitre 1: Haemonchose des petits ruminants

1- Généralités sur les strongyloses gastro-intestinales des petits ruminants

Les strongyloses gastro-intestinales des petits ruminants constituent une pathologie dominante largement répandue dans le monde entier, notamment en zones tropicales et subtropicales. Le tableau I représenté ci-dessous montre que la majorité des parasites incriminés appartiennent à la famille des Trichostrongylidae, subdivisée en quatre sous-familles (Haemonchinae, Trichostrongylinae, Ostertagiinae et Cooperiinae).

Tableau I: Principales espèces de Trichostrongles parasites des ruminants

Sous-famille	Espèces	Localisation chez l'hôte	Hôtes
Haemonchinae	<i>Haemonchus contortus</i>	Caillette	Ovins, caprins
Trichostrongylinae	<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	Intestin grêle	Ovins, caprins
	<i>Trichostrongylus axei</i>	Caillette	Bovins, ovins, caprins
Ostertagiinae	<i>Teladorsagia circumcisi</i>	Caillette	Ovins
	<i>Ostertagia ostertagi</i>	Caillette	Bovins (ovins, caprins)
Cooperiinae	<i>Cooperia curticei</i>	Intestin grêle	Bovins, ovins, caprins
	<i>Cooperia oncophora</i>	Intestin grêle	Ovins, caprins

Le strongle le plus dominant des petits ruminants est *Haemonchus contortus*, parasite très pathogène chez les petits ruminants (ovins et caprins), dont la répartition géographique est irrégulière et serait influencée surtout par les conditions climatiques. Il est le parasite responsable de l'haemonchose chez les petits ruminants.

Les caractéristiques morphologiques des vers adultes de *H. contortus* (longueur, aspect de la bourse caudale et de la capsule buccale, longueur des spicules, etc.) permettent de faire la distinction entre le male et la femelle. En effet, la présence d'une bourse caudale avec des spicules caractéristiques au niveau de l'extrémité postérieure rend les vers adultes mâles plus facilement identifiables que les femelles (Jacquiet et *al.*, 1997).

2- Cycle biologique de *H. contortus*

Comme tous les Trichostrongles gastro-intestinaux, *H. contortus* a un cycle monoxène (absence d'hôte intermédiaire) qui comprend deux phases : (i) une phase libre dans le milieu extérieur ou phase externe et (ii) une phase parasitaire chez l'hôte ou phase interne (figure 1).

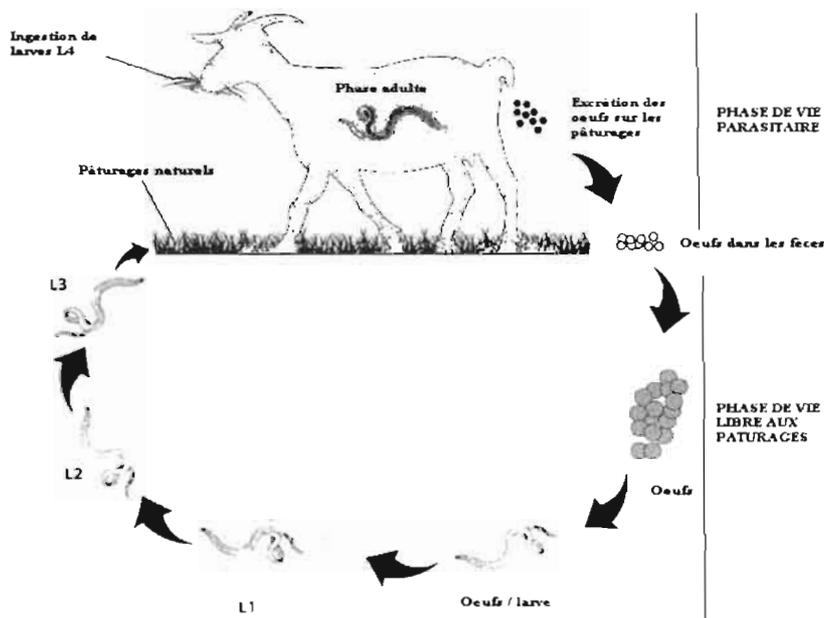


Figure 1 : Cycle de vie de *H. contortus*

Durant la phase libre, les œufs pondus et éliminés par les vers femelles dans les matières fécales de l'hôte s'embryonnent pour donner des larves de stade 1 (L₁) qui mueront ensuite, en 1 ou 2 jours, en larves L₂. Ces deux premiers stades se nourrissent de matières organiques et de micro-organismes des matières fécales, et sont peu résistants dans le milieu extérieur, entraînant ainsi un

taux de mortalité très élevé. Les larves L₂ évoluent ensuite en larves infestantes L₃ au cours d'une deuxième mue incomplète. La larve infestante reste engainée (dans la gaine) ou exuvie de la L₂ qu'elle perdra lors de son passage dans le tractus digestif proximal de l'hôte. Les larves L₃ sont très résistantes dans l'environnement puisqu'elles sont protégées par leur exuvie. Elles peuvent survivre plusieurs mois sur un pâturage grâce à leurs réserves lipidiques (Lacroux, 2006). La durée de la phase libre dépend étroitement des conditions de température et d'humidité ambiantes (température supérieure à 18°C et niveau d'humidité de plus de 70%). L'évolution de l'œuf d' *H. contortus* en larve L₃ s'effectue généralement en 5 à 6 jours (Lacroux, 2006).

Quant à la phase parasitaire, elle commence par l'ingestion des larves L₃ par l'hôte au niveau du pâturage. Ces larves vont perdre leur exuvie lors du passage dans le rumen ou la caillette puis vont migrer dans la muqueuse digestive. Les larves L₃ y subissent alors une nouvelle mue en larves L₄. A ce stade, il est fréquent que les larves s'enkystent dans la muqueuse digestive et retardent leur développement (phénomène d'hypobiose larvaire, ou de développement retardé des larves, observé en saison sèche chaude, les larves ne reprenant leur développement normal qu'à la saison pluvieuse suivante). Les larves L₄ évoluent alors en stades 5 dits juvéniles, avant de donner des adultes (mâles et femelles). Après fécondation, les femelles pondent des œufs qui sont excrétés dans les matières fécales de l'hôte et deviennent une nouvelle source de contamination du pâturage. La durée comprise entre l'ingestion des larves infestantes et la ponte par des femelles se définit comme la période prépatente ; en l'absence d'hypobiose au stade L₄, celle-ci est d'environ 3 semaines (Bowman, 1999) (tableau II).

Tableau II: Etapes du développement d'*Haemonchus contortus* chez leur hôte (Veglia, 1915 ; Soulsby, 1982).

Etapes	Périodes
Présence des larves L ₃ dans l'organe cible après ingestion	2 ^{ème} jour
Mue des larves L ₃ en larves L ₄	4 ^{ème} – 5 ^{ème} jours
Evolution des larves L ₄ en stades 5 juvéniles	9 ^{ème} – 11 ^{ème} jours
Apparition des premiers stades adultes	18 ^{ème} jour

Au Burkina Faso, le parasite est présent dans la majorité des élevages ovins et caprins et infeste 80 à 100% des hôtes disponibles (Belem et *al.*, 2005a ; Belem et *al.*, 2005b).

3- Symptômes et pathogénie

H. contortus, hématophage dès le stade L4, est responsable de pertes importantes de production dans les élevages de petits ruminants (dégradation de l'état général des animaux ; troubles digestifs avec diarrhée et perte de poids ; laine de mauvaise qualité, altération des capacités de reproduction (Poppi et *al.*, 1990)), mais également de mortalité par anémie, notamment chez les agneaux au pâturage. Dans les zones tropicales, 45% de la mortalité des jeunes agneaux est attribuable à ce parasite (Vlassoff et McKenna, 1994) (tableau III).

Tableau III: Tableau clinique d'une forme aiguë d'haemonchose (Chermette, 1982)

Natures	Symptômes cliniques
Symptômes généraux	Faiblesse, essoufflement, amaigrissement
Symptômes locaux	Pâleur sévère des muqueuses (oculaire, buccale, vulvaire) ; apparition d'œdèmes en régions déclives (« signe de la bouteille » au niveau de l'auge)
Paramètres hématologique	Anémie hypochrome et microcytaire, avec chute de la concentration en hémoglobine (30 à 50%), hyposidérémie, hémocrite entre 10 et 20%
Evolution	Variable mais généralement fatale en 1-6 semaines chez les animaux les plus faibles

Le pouvoir pathogène d'*H. contortus* est principalement lié à son action spoliatrice sur l'hôte (mode d'alimentation hématophage ayant pour conséquence une spoliation de sang et une anémie) (Hoste et *al.*, 1997), mais également à un effet traumatique local (lors de la phase parasitaire intra-muqueuse des stades larvaires et lors de la phase de nutrition des adultes). La perturbation des fonctions digestives abomasales (modification de la perméabilité de la muqueuse, altération des fonctions sécrétoires, troubles de la motricité et du débit abomaso-duodéal) est à l'origine d'une

réduction de la dégradation des protéines alimentaires et d'une malabsorption et peut favoriser la survenue d'infections secondaires (Chermette, 1982 ; Bueno, 1982).

4- Diagnostic

Le diagnostic clinique de l'haemonchose repose sur l'anémie, l'œdème sous-glossien, la perte d'appétit, la prostration associés à de la mortalité ou encore la diarrhée (Gaillard, 2004). Les animaux les plus atteints sont les agneaux comparés aux adultes (Zongo, 1997). Sur les animaux morts, l'examen de la caillette met en évidence des parasites adultes et des lésions caractéristiques tels que la congestion exsudative et des foyers hémorragiques sur la muqueuse abomasale. Au laboratoire, la coproscopie permet la mise en évidence des œufs d'*H. contortus* et leur numération exprimée en nombre d'œufs par gramme de fèces (OPG). La méthode de Baermann peut être utilisée pour rechercher les larves après une coproculture.

5- Moyens de lutte

Dans la pratique, l'éleveur agit sur la phase de vie libre ou celle de vie parasitaire des parasites pour contrôler leurs effets néfastes en productions animales. En phase de vie libre du parasite, la stratégie de lutte est généralement basée sur la réduction des sources de contamination par la diminution du nombre d'œufs ou de larves infestantes présents sur les pâturages. Cette action permet de réduire la contamination du milieu extérieur en utilisant des méthodes de contrôle biologique à travers l'usage des champignons (capturent et détruisent les larves) (Siddiqui et Mahmood, 1996) ou une gestion appropriée du pâturage (Gruner et Cabaret, 1985). Par contre, en phase de vie parasitaire, l'utilisation des antiparasitaires (benzimidazoles, imidazothiazoles et lactones macrocycliques), la sélection génétique d'animaux résistants aux parasites et les plantes médicinales à propriétés anthelminthiques sont communément les plus utilisées (Hoste et *al.*, 2006).

Quel que soit la phase de vie du parasite, les méthodes d'évaluation de l'efficacité des moyens de lutte utilisés sont réalisées à partir de tests rigoureux. Ces tests sont réalisés *in vivo* (on évalue l'infestation résiduelle après traitement par coproscopie ou par bilan parasitaire) ou *in vitro*

(l'évaluation se fait sur les stades de vie des parasites à partir de tests rapides, sensibles et de faibles coûts) (Beaumont-Schwartz et *al.*, 1987).

Chapitre 2 : Description de *Cassia obtusifolia*

1- Systématique et répartition géographique

Anciennement appelée *Emelistora* L. Britton et Rose puis *Cassia tora* L., *Cassia obtusifolia* est de la famille des Caesalpiniaceae et a pour synonyme *Senna obtusifolia*. La systématique de la plante est rapportée ci-dessous.

- Embranchement des Spermaphytes
- Sous embranchement des Angiospermes
- Classe des Dicotylédones
- Ordre des Leguminosae
- Famille des Caesalpiniaceae
- Sous famille des Caesalpinioideae
- Genre Cassia
- Espèce *Cassia obtusifolia* Linn..

Les noms locaux de la plante au Burkina Faso sont *Katrnangouri* ou *Sougda* en mooré et *Kri kri* en Dioula (Thiombiano, 2008).

Elle est originaire d'Afrique tropicale et d'Inde. On la retrouve aussi en Corée, en Chine, au Japon, aux Philippines, en Amérique du Nord, au Vietnam et en Indonésie et est très répandue au Sud des Etats-Unis, au Sud-est de l'Asie pacifique. Dans ces différentes régions, des précipitations moyennes de 200 à 600 mm suffisent pour la faire pousser. En zone forestière, la plante se développe sur les plateaux, au bord des champs et des pistes (Johnson, 1997).

Au Burkina Faso, la plante fait partie des espèces qualifiées « d'envahissantes » et de « prolifiques » car elles ont un grand pouvoir de colonisation (Thiombiano, 2008). De plus, cette plante est de plus en plus présente sur les pâturages, particulièrement dans les dépressions et bas-fonds à haut potentiel de production fourragère selon Kiema (2002). Cet auteur note également qu'elle colonise les parcelles aménagées des pâturages dégradés récupérés avec les techniques de sous solage, de demi-lune, de digues filtrantes, de cordons pierreux. En outre, elle a été signalée comme envahissante au niveau du plateau central avec d'autres espèces comme *Hyptis suaveolens*, *Lippia chevalieri*, *Mimosa pigra* et *Cassia occidentalis* (Fournier et al., 2014).



Figure 2 : *Cassia obtusifolia* à perte de vue sur un pâturage naturel au niveau de la station de Saria (Photo : Wadré S. et Kaboré A. 2014)

2- Description botanique

Cassia obtusifolia Linn, est une herbe annuelle dont la tige érigée est ramifiée et peut atteindre une hauteur de 2,5 m. Elle dégage une odeur désagréable. Les feuilles de *Cassia obtusifolia* sont alternes, composées et paripennées. Elles possèdent des stipules triangulaires linéaires à filiformes de 1cm de long. Leurs pétioles sont lâchement pubescents, creusés sur le dessus en gouttière et mesurant 2 à 10 cm de long. Le rachis, un peu plus long que le pétiole, est également creusé en gouttière et est pubescent (Merlier et Montegut, 1982). Les folioles quant à eux ont une largeur variant entre 1 à 3 cm et une longueur comprise entre 2 et 5 cm. Elles sont obovales avec une base en coin arrondie dissymétrique et un sommet arrondi et apiculé. Les dimensions des folioles croissent de la base vers le sommet de la feuille.

La plante fleurit entre Juillet et Septembre et les inflorescences sont constituées de fleurs axillaires jaunes, solitaires ou par paire possédant 5 pétales. Leurs pédicelles ont une longueur variant entre 1 et 3 cm (Merlier et Montegut, 1982).

Les fruits de *Cassia obtusifolia* sont des gousses linéaires biconvexes, de forme arquée et pouvant atteindre 10 à 25 cm de long (Johnson, 1997). Les gousses sont épaisses à l'état vert et sont 9 réduites à 5 mm de large à l'état mûr avec un sommet en bec (Merlier et Montegut, 1982; Johnson, 1997). Elles renferment des graines ovoïdes et anguleuses et renfermant des graines de formes rhomboïdales et légèrement comprimées latéralement avec une longueur de 5 mm et une largeur de 2 mm. Leur couleur varie du beige marron au gris.

3- Composition chimique et données pharmacologiques

Les feuilles fraîches de *Senna obtusifolia* contiennent par 100 g de partie comestible : eau 79,7 g, énergie 251 kJ (60 kcal), protéines 5,6 g, lipides 0,2 g, glucides 12,5 g, fibres 2,3 g, Ca 589 mg, phosphore 96 mg, fer 5,9 mg, bêta-carotène (β -carotène) 7,9 mg, thiamine 0,23 mg, riboflavine 0,71 mg, niacine 1,5 mg, acide ascorbique 113 mg (Leung et *al.*, 1968). La graine contient 5,3% d'huile, les principaux composants étant les acides linoléique (41%), palmitique (23%) et oléique (22%). Les graines contiennent des pourcentages de gomme intéressants sur le plan commercial. Selon les travaux de synthèse bibliographique réalisée par Farah et *al.* (2011), la plante possède plusieurs activités pharmacologiques en médecine moderne et traditionnelle :

- médecine moderne : anti-inflammatoire, spasmodique, activité œstrogénique, anti-shigellose, hypolipémie, fongicide et anthelminthique sur les vers de *Pheretima posthuma* et *Ascardia galli* ;
- médecine traditionnelle : laxatif, expectorant, constipation, toux, bronchitique et troubles cardiaques.

Les bovins, les moutons, les chèvres et les autruches broutent les plantes, mais son acceptation par les animaux dépend de son stade de développement. Cependant, l'ingestion de *Senna obtusifolia* et autres espèces de *Senna* par les bovins en Afrique et aux Etats-Unis a induit la mycotoxicose, maladie souvent mortelle (Bosch, 2004).

A l'état sec, les fanes et les gousses de la plante sont riches en azote et en énergie et utilisées comme aliment pour le bétail (Kiema, 1994 ; Kaboré et al., 2012). Elles sont très bien consommées par les petits ruminants (Kiema et al, 2008). L'incorporation des feuilles de *C. tora* dans la ration alimentaire en aviculture traditionnelle peut constituer, à moindre coût, un apport alimentaire d'appoint ou une alimentation de base (Missoko Mabeki, 2011). Des paramètres zootechniques et des coûts alimentaires significativement meilleurs ont été enregistrés chez les sujets ayant consommé la ration contenant 5 % de farine de feuilles de *Cassia tora* faisant ainsi de cette ration, la seule plus profitable sur le plan économique (Missoko Mabeki, 2011; Ayssiwede et al, 2012). Au vu de ces résultats et du fait du prix élevé des matières premières ordinaires surtout protéiques, la valorisation des feuilles de *C. tora* dans l'alimentation des poulets villageois constitue une réelle opportunité pour les aviculteurs traditionnels pour améliorer non seulement l'état nutritionnel et la productivité des oiseaux à un moindre coût, mais aussi leurs revenus (Ayssiwede et al, 2012). Par contre des études faites sur les valeurs fourragères des herbacées en Afrique de l'Ouest classent le *C. tora* parmi les espèces fourragères à faible valeur pastorale (Achard et al, 2001 ; Ngom et al, 2012 ; Kiema et al 2012).



2ème PARTIE : *Etude expérimentale*

I. OBJECTIF GENERAL

Evaluer l'efficacité anthelminthique du décocté aqueux des feuilles de *Cassia obtusifolia* chez les ovins de race Djallonké en condition d'infestation artificielle avec *Haemoncus contortus*.

II. MATERIEL ET METHODE

1- Site de l'étude

Notre étude s'est déroulée à la Station expérimentale de Saria de l'Institut de l'environnement et de Recherches Agronomiques (INERA). Cette station est située à 12°16' de latitude Nord et à 2°09' de longitude Ouest et couvre une superficie de 400 hectares.

Le régime climatique est de type nord soudanien caractérisé par une courte saison pluvieuse (juin à Septembre) et une longue saison sèche (Octobre à mai) et soumis à une forte irrégularité liée aux fluctuations des paramètres atmosphériques. Les températures sont généralement élevées au cours de l'année avec toutefois une modération en saison des pluies (25-35°C) ou l'humidité relative est comprise entre 60 à 70% (figure 3).

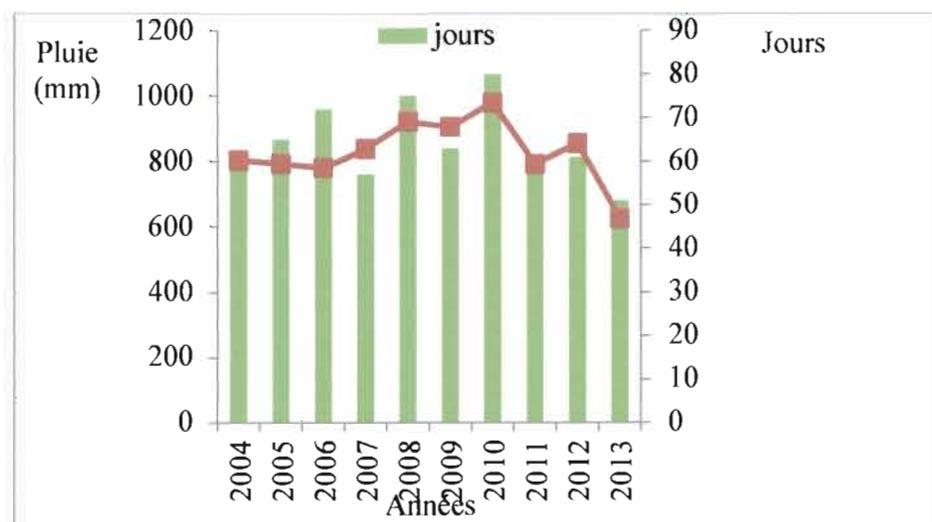


Figure 3 : Relevés pluviométriques de 2004 à 2013 dans le milieu d'étude (Source : station de Saria).

Les sols sont de types ferrugineux tropicaux lessivés, carencés en phosphore et très pauvres en matière organique et peu profonds (Barro, 1999). La végétation est caractérisée par la présence d'une savane à graminées annuelles, à arbres et arbustes. Les ligneux fréquemment rencontrés sont *Parkia biglobosa*, *Buttyrospermum sp*, *Faidherbia albida*, *Adansonia digitata*, *Guiera senegalensis*. La strate herbacée est surtout représentée par les espèces comme *Pennisetum sp*, *Antropogon sp*, *Loudetia togoensis L.* et *Schoenefeldia gracilis* (Roose et al., 1979).

La bergerie de la station est construite en matériaux définitifs et est compartimentée en box équipés chacun d'une mangeoire en béton et de récipients en matière plastique servant d'abreuvoirs.

2- Matériel utilisé

2.1- Matériel de laboratoire

En guise de matériel de laboratoire, nous avons utilisé :

- pour les prélèvements des fèces : des gants stériles, des sachets blancs stériles, un marqueur pour l'étiquetage et une glacière contenant de la glace pour la conservation ;
- Pour les analyses de laboratoire : des matières fécales, des béciers, un mortier avec le pilon, une solution saturée de NaCl, des spatules, des passoire, des pipettes, deux lames de Mac Master, un microscope optique de marque Motic des tubes, des boites de pétris, un chronomètre, une centrifugeuse a hématocrites de marque Hehich Zentrifugen, des bacs, des cuvettes, de l'eau distillée, du papier aluminium, un thermomètre, un ballon, une plaque chauffante, des tamis, des tissus, des gants et aiguilles stériles, des tubes de prélèvement avec anticoagulant (EDTA), un marqueur , des tubes capillaires, une pâte à sceller et un double-décimètre.

2.2- Matériel de pesée

Nous avons utilisé trois types d'instruments en fonction de la nature du matériel à peser. Ce sont :

- une balance électronique de marque SARTORIUS TE 214S (capacité maximale de 210 g et précision de 0,0001 g) pour les pesées des matières fécales et du sel ;

- une balance à ressorts de marque SALTER Model 235 6S (capacité maximale de 50kg et précision de 200g) pour les pesées des moutons et du foin en bottes;

- une balance à ressorts (capacité maximale de 1kg et précision de 10g) pour les aliments grossiers et concentrés.

2.3- Matériel animal

Nous avons utilisé deux types de matériel animal pour nos expérimentations, à savoir les stades adulte et L₃ du parasite *H. contortus* pour le test *in vitro* et l'infestation des animaux respectivement et les ovins de race Djallonké pour le test *in vivo*.

► Le parasite *H. contortus*

Les vers adultes de *H. contortus* ont été obtenus à partir des caillottes de moutons infestés naturellement. Ces caillottes ont été achetées à l'abattoir de Koudougou et transportées à l'annexe du Laboratoire de Biologie et de Santé Animale (LaBioSA) à la Station de Saria pour subir une incision longitudinale. Plusieurs vers adultes ont été collectés pour réaliser les expérimentations sur les vers adultes et en condition artificielle.

Pour le test d'infestation artificielle, les vers femelles adultes ont été soigneusement collectés manuellement à l'aide de pince et écrasés tout doucement pour libérer les œufs qui ont été immédiatement mis en incubation pendant dix jours de suite pour obtenir les larves L₃. Ces larves ont servi à infester deux ovins sentinelles utilisés pour produire une quantité importante de larves infectantes L₃ pour le test en condition d'infestation artificielle.

► Les moutons Djallonké

Quinze ovins de race Djallonké ont été utilisés pour l'infestation expérimentale. De sexe confondu, ils avaient un âge compris entre quatre et six mois et un poids moyen de 10,3±1,4 kg. Ils ont été identifiés l'aide des boucles portant des numéros consécutifs et solidement attachées autour du cou à l'aide d'une cordelette résistante et logés dans des box bien aérés. Ces animaux sont élevés selon le système traditionnel agropasteur prédominant dans le milieu d'étude. Les besoins alimentaires

individuels des animaux ont été couverts avec du foin composé d'un mélange d'herbes naturelles (à base de *Pennisetum pedicelatum*) produits au sein de la ferme, de 100 g de concentré (50% son de blé et 50% tourteau de coton), de NaCl et d'eau de forage servie ad-libitum.

2.4- Matériel végétal

Le matériel utilisé est constitué de feuilles séchées de *Cassia obtusifolia* dont les spécimens ont ensuite été identifiés à partir de l'herbier Botanique du Centre National de la Recherche Scientifique et Technique (CNRST) à Ouagadougou.

Les feuilles ont été récoltées au stade début floraison en septembre-octobre 2014 et séchées à l'ombre à la station de Saria pendant une semaine (figure 4) avant d'être rendues en poudre fine pour réaliser des décoctions selon la dose du traitement appliqué avec l'extrait de la plante.



Figure 4 : Bottes de foin de *Cassia obtusifolia* (Photo : Wadré S. et Kaboré A. 2014)

La décoction a été réalisée à partir de 50 g de poudre de l'échantillon dans un ballon en verre contenant 500 ml d'eau distillée et mis en ébullition pendant 15 mn. L'extrait obtenu a été refroidi puis filtré à l'aide de coton avant d'être concentré dans un four à la température de 50°C pour obtenir un résidu sec qui a été conservé au réfrigérateur à + 4°C pour le test *in vitro*. Concomitamment, un échantillon de la poudre a été utilisé pour la caractérisation phytochimique et un autre pour déterminer des valeurs bromatologiques relatives à la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), la matière organique (MO), la matière azotée totale (MAT) selon AOAC (1990) et la cellulose brute (CB) selon Van Soest et *al.* (1991)

Pour le test *in vivo*, un décocté a été réalisé avec la poudre des feuilles de plante et filtré avec du coton hydrophile avant d'être administré par voie orale (*per os*) aux ovins expérimentaux.

3- Méthodologies appliquées

Au cours de notre étude, nous avons conduit deux expérimentations dont un test *in vitro* sur les vers adultes de *H. contortus* et un test *in vivo* en infestation artificielle des ovins de race djallonké avec les larves L₃ du parasite.

3.1- Caractérisation de la poudre de la plante

La poudre de la plante a été soumise à un screening phytochimique pour déterminer les principaux groupes de métabolites secondaires qu'ils renferment. Il s'agit notamment des alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins et polyphénols, des saponines, des coumarines et des hétérosides anthracéniques en utilisant les procédures de tests en tube décrites par Ciulei (1982).

3.2- Expérimentation *in vitro*

Les vers adultes matures d'*H. contortus* vivants d'ovins naturellement infestés ont été utilisés pour réaliser le test *in vitro* en appliquant la méthode décrite par Sharma et *al.* (1971) avec quelques modifications (Jackson et Hoste, 2010). Brièvement, les vers adultes collectés des caillottes des ovins fraîchement abattus à l'abattoir de Koudougou, ont été nettoyés et mis dans une boîte de Pétri contenant du PBS. Ensuite, trois (3) vers adultes ont été exposés dans chaque puits d'une plaque de 24 puits (marque Becton Dickinson) pour subir des traitements séparés à la température ambiante du laboratoire (25-30°C). Les traitements étaient composés des extraits du décocté aqueux de la plante (*Cassia obtusifolia*) et d'un témoin de contrôle non traité (PBS). Les extraits de la plante étaient constitués de trois concentrations croissantes (25, 50 et 100 mg/ml) obtenues à partir d'un décocté (100g de poudre mis en ébullition pendant 15 mn dans 1 litre d'eau distillée) séché à l'étuve (50°C). Chaque traitement appliqué a été répété trois fois. L'inhibition de la motilité des vers adultes pendant 5 secondes pour chacun des traitements précités a été utilisée comme le critère de l'activité anthelminthique. La motilité des vers a été observée aux intervalles de 0, 2, 4,

et 6h. A la fin de l'essai, les vers traités ont été replongés pendant 30 min dans du PBS pour observer la reprise ou non de la motilité des vers.

3.3- Expérimentation *in vivo*

L'étude « *in vivo* » d'infestation artificielle a été conduite en décembre 2014 à la station de Saria sur des ovins préalablement infestés individuellement avec 5 000 larves L₃ de *H. contortus* pour évaluer l'efficacité anthelminthique de *C. obtusifolia*. A cet effet, un protocole du type « cas/témoin » a été réalisé au 30ème jour post-infestation en constituant trois groupes homogènes en poids et OPG ($P > 0,05$) de cinq animaux pour subir les traitements suivants à la date J₀:

- A : groupe non traité et ayant servi de témoin négatif ;
- B : traité avec la décoction de *C. obtusifolia* à la dose de 200mg/kg de poids vif ;
- C : groupe traité avec la décoction de *C. obtusifolia* à la dose de 300mg/kg de poids vif ;

Les décoctions ont été administrées par voie orale pendant trois jours consécutifs (J₀, J₁ et J₂) à l'aide d'une seringue stérile de 20 cc (figure 5).



Figure 5: Administration de la décoction aux animaux au cours des traitements (Photo: Wadré S. et Kaboré A. 2014)

Les paramètres suivants ont été mesurés individuellement avant (J₀) et après (J₃, J₇ et J₁₄) après les traitements sur les ovins en expérimentation :

- le niveau de réduction de l'excrétion des œufs des parasites aux dates suivantes : J₀, J₃, J₇ et J₁₄.
- Le nombre d'œufs par gramme de fèces (OPG) a été déterminé suivant la technique de Mac-Master

Master avec une solution saturée de NaCl de densité 1,2 (Hassen et Perry, 1994). La sensibilité pour un œuf trouvé a été de 50 ;

- la croissance pondérale des deux lots à partir de pesés des animaux aux dates J₃, J₇ et J₁₄ à l'aide d'un peson de marque SAFTER. Pour cela, chaque ovin a été placé sur un sac en plastique et l'ensemble accroché au peson solidement attachée à une barre transversale, permettant ainsi la lecture directe du poids (figure 6) ;



Figure 6 : Technique de pesée des moutons (Photo: Wadré S. et Kaboré A. 2014)

- le taux d'hématocrite par lot a été estimé à partir de prélèvements sanguins effectués à la veine jugulaire des animaux de chaque lot à l'aide de tubes anticoagulants (EDTA) avant (J₀) et après le traitement (J₃, J₇ et J₁₄). Les prélèvements de sang ont été mis dans des tubes capillaires à hématocrites et centrifugés à 3 000 tours par minute (tr/mn) pendant 5 mn. La lecture du taux a été réalisée à l'aide d'un double-décimètre en adoptant la formule suivante :

$T = [(Ht - Hh)/Ht] \times 100$ ou $T = \text{Taux d'hématocrite}$, $Ht = \text{Hauteur totale des éléments du sang dans le tube capillaire}$ et $Hh = \text{Hauteur des hématies}$.

4- Analyses statistiques

Les résultats de la caractérisation phytochimique des grands groupes contenus dans les extraits aqueux des deux plantes testées ont été notés – (absence) ou + (présence). Quant aux données collectées ont permis de calculer les moyennes (\pm écart type) par lot avant d'être soumis à une analyse de variance à une voie pour discriminer l'effet des paramètres mesurés. La séparation des moyennes a été réalisée par le test de Fisher au seuil de 5%. Au préalable, les données des tests *in vitro* et *in vivo* ont subi une transformation de $\log(x+25)$ et $\log(x+1)$ respectivement pour normaliser la distribution. L'efficacité du traitement appliquée a été appréciée en considérant les taux de réduction (TR) du nombre des œufs (Faecal Egg Count Reduction FECR test) dans les fèces des groupes expérimentaux selon la formule suivante :

$TR (\%) = [(OPG1-OPG2)/OPG1] \times 100$ ou OPG1 = avant traitement et OPG2 = après traitement. Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel StatView, version 4.57.

III. RESULTATS

3.1- Composition phytochimique de *Cassia obtusifolia*

L'analyse sur la caractérisation des grands groupes phytochimiques contenus dans l'extrait aqueux des feuilles *C. obtusifolia* a relevé la présence de flavonoïdes, de tanins et polyphénols, de coumarines et des alcaloïdes comme présenté dans le tableau IV.

Tableau IV: Les principaux groupes phytochimiques analysés

Groupes chimiques	Extraits aqueux de <i>C. obtusifolia</i>
Flavonoïdes	(+)
Tanins et polyphénols	(+)
Saponines	(-)
Alcaloïdes	(+)
Coumarines	(+)
Hétérosides anthracéniques	(-)

(+) : présence (-) : absence

3.2- Test *in vitro*

Les résultats de l'efficacité anthelminthique *in vitro* de l'extrait aqueux des feuilles de *C. Obtusifolia* sur les vers adultes de *H. contortus* sont présentés à la figure 7.

La concentration de 25 mg/ml et le lot témoin n'ont pas entraîné de mortalité des vers adultes de *H. contortus* durant toute l'expérimentation. Par contre la figure 7 montre que l'efficacité de l'extrait aqueux apparait après 2h d'exposition avec les concentrations de 50 mg /ml et de 100 mg/ml qui présentent des taux de mortalité de 11,1 % et de 100 % respectivement. A cette période, l'efficacité anthelminthique observée entre ces deux concentrations était statistiquement différente

($P < 0,05$) jusqu'à la 6^{ème} heure d'exposition ou la concentration de 50 mg/ml a induit 100% de mortalité des vers adultes de *H. contortus*.

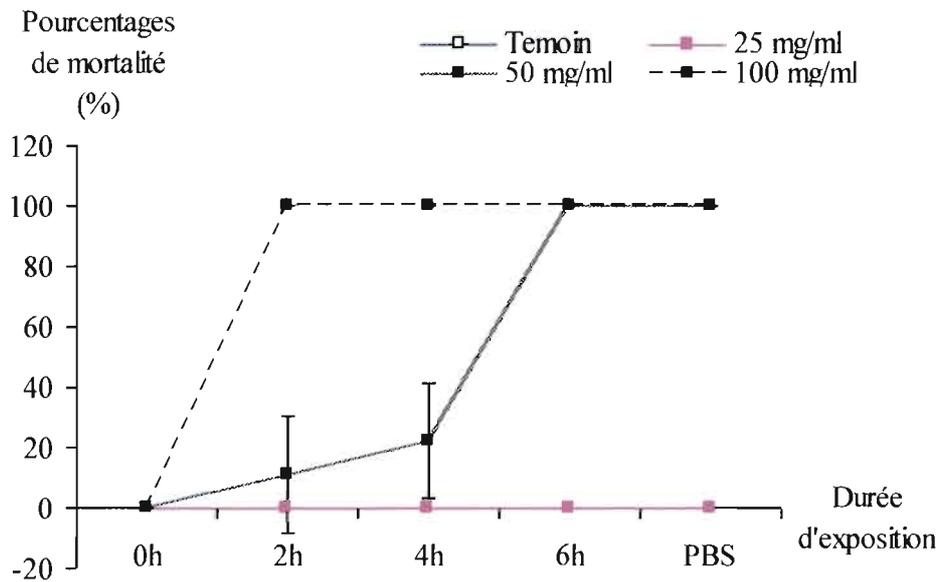


Figure 7 : Evolution des taux de mortalité des vers adultes durant le test *in vitro* (PBS : Phosphate buffer saline)

3.3- Test *in vivo*

3.3.1- Comportement des animaux

Après l'administration des extraits aux lots traités avec le décocté des feuilles de *C. obtusifolia*, les animaux n'ont présenté aucun signe de toxicité et de changement de comportement.

Les teneurs des constituants chimiques des feuilles de *C. obtusifolia* sont présentées dans le tableau V. Ce tableau montre que les feuilles séchées de *C. obtusifolia*, renferment au stade de leur récolte des teneurs en matières sèche (90,98), organique (88,52%) et azotées totales (18,9%) élevées et un faible taux de cellulose brute (28,74%).

Tableau V: Teneurs des constituants chimiques des feuilles de *C. obtusifolia* distribuées aux animaux durant l'expérimentation

Echantillon	MS (%)	% MS			
		MM	MO	MAT	CB
<i>C. obtusifolia</i>	90,98	11,52	88,52	18,19	28,74

MS : Matière sèche ; **MM** : Matière Minérale ; **MAT** : Matière Azotée Totale ; **CB** : Cellulose Brute ; **MO** : Matière organique

3.3.2- Influence sur l'excrétion des œufs

La figure 8 présente l'évolution de l'excrétion des œufs d'*H. contortus* au niveau des trois groupes de l'étude. Elle révèle que les animaux des trois groupes ont excrété les œufs pendant toute la durée de l'étude et de manière variable. En effet, les moyennes des excrétions des œufs des groupes témoin et traité à 200 mg/kg de *C. obtusifolia* ont connu une augmentation de 38,8% et de 26% respectivement de J₀ à J₁₄ contrairement à celles du groupe traité avec 300 mg *C. obtusifolia* qui a baissé de 60,7%. Cependant, aucune différence significative ($P > 0,05$) de l'excrétion des œufs n'a été notée entre les trois groupes expérimentaux durant les périodes post-traitement.

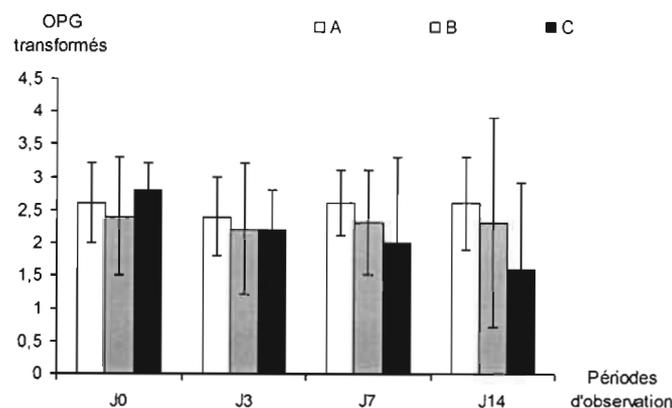


Figure 8 : Niveaux d'excrétion des œufs au niveau des trois groupes expérimentaux durant l'étude

3.3.3- Efficacité du traitement

Les taux de réduction moyens des œufs obtenus à la suite de l'application des traitements ont été utilisés pour apprécier l'efficacité de l'activité anthelminthique de *C. obtusifolia*. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau VI. Ils montrent que la dose de 300 mg de *C. obtusifolia* a entraîné des taux de réduction moyens plus importants que ceux des groupes témoin et de la dose de 200 mg de *C. obtusifolia*. Au niveau des trois groupes de l'étude, les taux de réduction moyens observés sont de 4,3 à -2,4 % chez le groupe témoin, de 6,4 à 1,3% au niveau du groupe traité avec la dose de 200 mg de *C. obtusifolia* et enfin de 25,1 à 34,5% au niveau de celui traité avec la dose 300 mg de *C. obtusifolia*.

Tableau VI: Variation des taux de réduction moyens (%) des œufs dans les fèces des animaux en expérimentation durant les périodes post-traitement

Groupes	Taux de réduction (%)		
	J ₃	J ₇	J ₁₄
A	4,3	- 3,8	- 2,4
B	6,4	1,1	1,3
C	25,1	30,8	34,5
Valeur de P	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

ns: non significatif

3.3.4- Influence sur le taux d'hématocrite

Les moyennes de taux d'hématocrites enregistrés au niveau des trois groupes sont représentées à la figure 9. Cette figure montre qu'après l'application des traitements, les moyennes des taux d'hématocrite obtenues au niveau du groupe traité à la dose de 300 mg de *C. obtusifolia* a augmenté de J3 à J14 contrairement aux deux autres groupes (témoin et 200 mg de *C. obtusifolia*). En effet, ces moyennes ont varié de $24,8 \pm 3,7$ % à $20,8 \pm 7,2$ % pour le groupe témoin, de $21,6 \pm 8,4$ % à $21 \pm 7,3$ % pour le traité à la dose de 200 mg de *C. obtusifolia* et de $22,5 \pm 2,6$ % à $25,5 \pm 4,7$ %

pour le traité à la dose de 300 mg de *C. obtusifolia*. Toutefois, aucune différence significative ($P>0,05$) du taux d'hématocrite n'a été observée entre les trois lots au cours des trois périodes post-traitement.

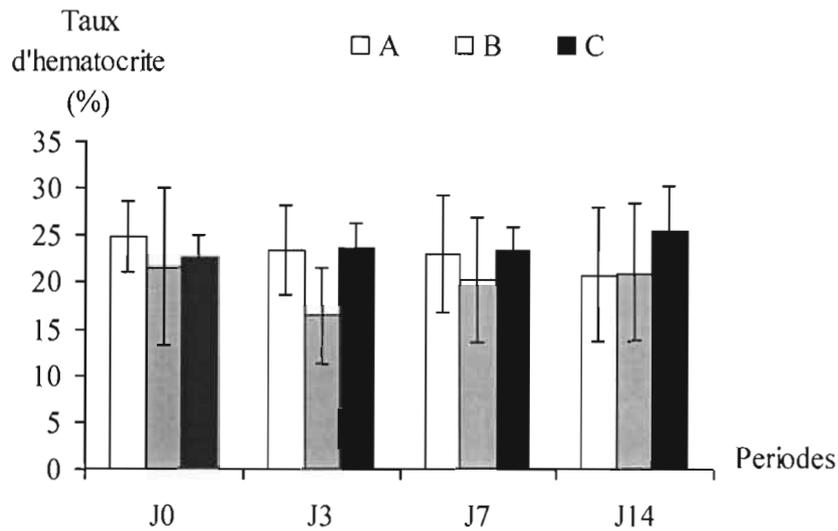


Figure 8: Evolution des taux d'hématocrites au niveau des trois groupes expérimentaux durant l'étude

3.3.5- Influence sur la croissance pondérale

La croissance pondérale des animaux des groupes témoin et traités a présenté une évolution variable durant l'essai. Au niveau du lot témoin, la croissance a d'abord augmenté de J₀ à J₃ ($11,6 \pm 1,9$ kg) avant de subir une baisse continue jusqu'à J₁₄. Par contre au niveau des groupes traités, le traitement à la dose de 300 mg de *C. obtusifolia* a présenté une croissance continue de J₀ à J₁₄ contrairement au groupe traité à la dose de 200 mg de *C. obtusifolia* qui a connu une baisse de poids de J₃ à J₁₄. L'analyse statistique effectuée n'a pas révélé de différence significative ($P>0,05$) entre les trois lots aux périodes post-traitement de l'étude.

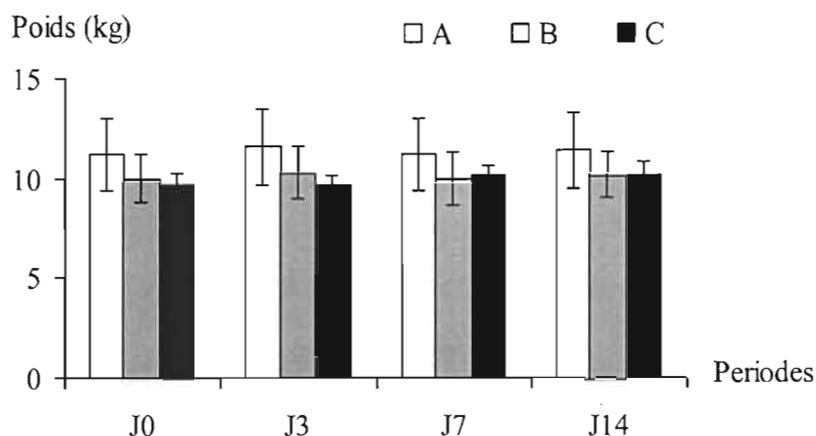


Figure 9 : Evolution des poids moyens des trois groupes expérimentaux durant l'étude

Le gain moyen quotidien (GMQ) des trois groupes est présenté dans le tableau VII. Les GMQ obtenus par les animaux des trois lots expérimentaux sont statistiquement comparables ($P > 0,05$) bien que le groupe traité à la dose de 300 mg de *C. obtusifolia* ait obtenu le meilleur GMQ (26,7 g) comparé au lot témoin (11,4 g) et le groupe traité à la dose de 200 mg de *C. obtusifolia* (14,2 g).

Tableau VII: Evolution des gains moyens quotidiens (GMQ) des animaux en fonction des traitements appliqués

Groupes	Poids (kg)		Gain moyen (g)	GMQ (g)
	Initial	Final		
A	11,2 ± 1,8 ^a	11,4 ± 1,8 ^a	160,0 ^a	11,4 ^a
B	10,0 ± 1,2 ^a	10,2 ± 1,1 ^a	200,0 ^a	14,2 ^a
C	9,7 ± 1,6 ^a	10,2 ± 0,6 ^a	375,0 ^a	26,7 ^a

(a, b) : Les moyennes portant la même lettre dans la même colonne ne sont pas statistiquement différentes à $P > 0,05$

IV. DISCUSSION

4.1- Test *in vitro*

L'efficacité vermicide observée au cours du test *in vitro* pourrait s'expliquer par la présence des substances chimiques à effet anthelminthique contenue dans l'extrait des feuilles de *C. obtusifolia*. En effet, les travaux de Wadré et *al.* (2015) sur la caractérisation des grands groupes phytochimiques contenus dans l'extrait aqueux des feuilles de la plante ont relevé la présence des flavonoïdes, des tanins et polyphénols, des coumarines et des alcaloïdes. En plus, l'étude de ces auteurs a révélé que l'extrait aqueux étudié induit une inhibition de l'éclosion des œufs et du développement larvaire du parasite testé. Les travaux de Brunet et *al.* (2007) ont montré que l'extrait de sainfoin, une plante riche en tanins, affecte la cinétique de dégagement des L3 de *H. contortus in vitro et in vivo*. Les études menées par Cowan (1999) ont montrées que les flavonoïdes, des tanins et polyphénols, des coumarines et des alcaloïdes possèdent des propriétés pharmacologiques, notamment antimicrobiennes. En plus des tanins, les flavonoïdes jouent un rôle essentiel dans l'activité anthelminthique des plantes (Paolini et *al.*, 2003 ; Barrau et *al.*, 2005).

Nos résultats correspondent les travaux de Farah et *al.* (2011) sur la composition phytochimiques de *C. obtusifolia*. Pour le test *in vitro*, nos résultats corroborent ceux de Dedehou et *al.* (2014) dont les travaux ont duré 48 h. En effet, nos résultats des doses de 50mg/ml et 100 mg/ml aux 6 ieme heures sont identiques à ceux de Dedehou et *al.* (2014) après 36 heures d'exposition des vers adultes aux extraits où les taux d'inhibition de la motilité sont de 100% pour les extraits des cosses de fruits de *P. biglobosa* et aussi avec les extraits de feuilles de *P. erinaceus*. Selon Brunet (2008), la gaine des larves infestantes des nématodes parasites est la cible des flavonoïdes contenus dans la plante sainfoin. Ayers et *al.* (2008) ont rapporté une contribution des phénols et des flavonoïdes dans l'activité anthelminthique de *Struthiola argentea*. De même, l'activité anthelminthique *in vitro* de *Peltophorum africanum* a été attribuée à la présence de polyphénols (Bizimenyera et *al.*, 2006). Selon Chagas et *al.* (2008), les alcaloïdes sont impliqués dans les propriétés anthelminthiques de *Azadirachta indica*.

4.2- Comportement des animaux

L'administration du décocté préparé avec la poudre des feuilles de *C. obtusifolia* récolté en début floraison, n'a présenté aucun signe de toxicité et de changement de comportement pour les animaux traités. Ces résultats correspondent aux travaux de Ranjhan et al. (1971) dont les travaux ont révélé que le foin de *C. obtusifolia* était très bien accepté par les animaux. En outre les résultats des analyses bromatologiques sont similaires à ceux de Ayssiwede et al. (2012). Cependant nos résultats sont légèrement inférieur à ceux de Kiema (2008) exception faite à la matière azotée totale qui était de 17,11 % MS au lieu de 18,19 % MS dans notre étude. Cette légère différence pourrait s'expliquer par la période de la récolte.

4.3- Influence sur l'excrétion des œufs

Les traitements (200 mg et 300 mg/kg/PV) de *C. obtusifolia* administrés aux animaux n'ont pu révéler une différence au seuil de significativité de 5%. Cependant, on note une tendance à la baisse des œufs de parasites dans les fèces des animaux soumis aux traitements. Ces résultats correspondent aux travaux antérieurs menés par Niezen et al.(2002), Thamsborg et al.. (2003), Tzamaloukas et al. (2005), Heckendorn et al. (2006) et Heckendorn et al. (2007). Ces auteurs ont travaillé sur l'alimentation des petits ruminants à base de légumineuses riches en tanins qui expliqueraient la réduction de l'OPG. En effet, les substances phytochimiques telles que les tanins ont une action anthelminthique chez les petits ruminants. Cependant les travaux de Athanasiadou et al. (2000b et 2001b), Max et al. (2004), Paolini et al. (2003a) et Kahiya et al. (2003) ont relevé une réduction significative des niveaux d'OPG suite à l'ingestion d'extraits de Quebracho ou la consommation de feuilles d'**Acacia**. Ces substances pourraient expliquer la baisse de l'OPG dans notre étude.

4.4- Influence sur la croissance pondérale

Les traitements (200 mg et 300 mg/kg/PV) de *C. obtusifolia* administrés aux animaux n'ont pu révéler une différence au seuil de significativité de 5% sur la croissance pondérale comparés au lot témoin. Cependant on note une tendance supérieure de gain de poids chez les animaux soumis aux traitements. Ces résultats ne sont pas statistiquement différents mais se rapproche des travaux de

Leathwick et Athkinson (1996), Waghorn et Mc Nabb (2003), Ramírez-Restrepo et al. (2005) et de Rochfort et al. (2008) qui affirment que la consommation de plantes contenant des tanins en quantité modérée influe sur la croissance des jeunes animaux. Ainsi, un gain de poids moyen de 8% a été observé chez des agneaux recevant du lotier corniculé (*Lotus corniculatus*) renfermant 2-4% de tannins condensés (Aerts et al., 1999). De même, chez des bovins, la consommation de feuilles de (*Salix sp.*) contenant 2,7% de tannins condensés a permis de meilleurs gains de poids comparés aux animaux qui n'en consomment pas lors des pâtures (Moore et al., 2003).

4.5- Influence sur le taux d'hématocrite

Les traitements (200 mg et 300 mg/kg/PV) de *C. obtusifolia* administrés aux animaux n'ont pu révéler une différence au seuil de significativité de 5% sur le taux d'hématocrite comparés aux animaux du lot témoin. Toutefois, leurs applications n'ont pas provoqué une perturbation du taux d'hématocrite. En plus, cette administration tend à augmenter les taux d'hématocrite avec la dose 300 mg de *C. obtusifolia* et éviter ainsi le seuil de l'anémie estimé à 25% (Ndoutamia et al., 2002).

On pourrait alors penser que l'activité anthelminthique observée dans notre étude serait due aux actions individuelles ou synergiques des substances secondaires contenues dans la plante. Ces substances agiraient directement ou indirectement sur *H. contortus*. Par effet direct, ces métabolites secondaires interviendraient directement sur les vers adultes en agissant sur l'intégrité de leur cuticule (Athanasidou et al., 2000) ou en perturbant leur fonction de nutrition et de reproduction (Athanasidou et al., 2001), réduisant ainsi leur fécondité (Paolini et al., 2003). Quant à l'effet indirect, il se manifeste par une stimulation de la réponse immunitaire de l'hôte. Cela se traduit généralement par une prise de poids de l'animal infesté comme observé dans notre étude avec les groupes traités avec *C. obtusifolia*.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Il ressort de notre étude que les décoctés des feuilles de *C. obtusifolia* récoltées en début floraison ont des effets vermicides sur les vers adultes de *H. contortus*, à des doses de 100 et 50mg /ml en *in vitro*.

L'administration des décoctés des feuilles de *C. obtusifolia* à des doses de 200 et 300 mg/ml/ kg/PV aux ovins infestés artificiellement par *Haemonchus contortus* n'a pu relever de différence significative d'avec le témoin quant aux gains de poids, l'excrétion des œufs et l'hématocrite. Cependant, on note des effets bénéfiques sur les paramètres zootechniques et sanitaires chez les sujets traités avec le décocté de *C. obtusifolia*. La dose la plus élevée (300mg/ml/kg/PV) présente de meilleure performance zootechnique comparée à la plus faible dose (200mg/ml/kg/PV). Les résultats n'étant pas tous significatifs ne sauraient être un motif de non vulgarisation au regard des performances zootechniques avantageuses et aussi de la disponibilité de *C. obtusifolia* dans la nature sur toute l'étendue du territoire national.

Au regard de ces résultats, l'utilisation de l'extrait aqueux de *C. obtusifolia* pourrait être préconisée pour lutter contre les parasites gastro-intestinaux petits ruminants dans la zone nord soudanienne du Burkina Faso.

En perspective, nous recommandons :

- ❖ Aux Ministères de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique des études plus approfondies afin de :
 - déterminer la dose optimum avantageuse contre les parasites gastro-intestinaux des petits ruminants.
 - évaluer l'activité anthelminthique de l'extrait aqueux de *C. obtusifolia* en condition naturelle et appréhender son mécanisme d'action sur les parasites gastro-intestinaux.

❖ Au Ministère des Ressources Animales et Halieutiques :

- d'encourager les éleveurs l'utilisation de l'extrait aqueux de *C. obtusifolia* pourrait être préconisée pour lutter contre les parasites gastro-intestinaux petits ruminants surtout en milieu rural ;

- de vulgariser aussi bien l'utilisation de l'extrait aqueux de *C. obtusifolia* pourrait être préconisée pour lutter contre les comme techniques de contrôle des parasites gastro-intestinaux petits ruminants.

BIBLIOGRAPHIE

Achard F., Hiernaux P., Banoïn M., 2001. Les jachères fourragères naturelles et améliorées en Afrique de l'Ouest *La jachère en Afrique tropicale* - Ch. Floret, R. Pontanier John Libbey Eurotext, Paris pp. 201-239.

Aerts R.J., Barry T.N. et Mc Nabb W.C., 1999. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 75 (1-2), 1-12.

Association of Official Analytical Chemist (AOAC), 1990. Official Method of Analysis 15th edition. AOAC Washington DC.

Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F. et Coop R.L., 2000b. Effects of short-term exposure to condensed tannins on adult *Trichostrongylus colubriformis*. *Vet. Rec.* 146 (25), 728-732.

Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F. et Coop R.L., 2001b. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet. Parasitol.* 99 (3), 205-219.

Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R. L., 2001. Direct anthelmintic effects of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: *in vitro* and *in vivo* studies. *Vet.Parasitol.* 99: 205-219.

Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson S., Coop R.L., 2000. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasitised with *Trichostrongylus colubriformis*. *Int. J. Parasitol.* 30:1025–1033.

Ayers S, Zink D.L, Mohn K, Powell J.S, Brown C.M, Murphy T, Brand R, Pretorius S, Stevenson D, Thompson D. and Singh S.B, 2008. Flavones from *Struthiola argentea* with anthelmintic activity *in vitro*. *Phytochemistry* 69: 541-545.

Ayssiwede S.B., Missoko-Mabeki R., Mankor A., Dieng A., Houinato M.R., Chrysostome C.A.A.M., Dahouda M., Missohou A., Hornick J.L., 2012. Effets de l'incorporation de la farine

de feuilles de *Cassia tora* (Linn.) dans la ration alimentaire des jeunes poulets traditionnels du Sénégal. *Revue Méd. Vét.*, 163, 8-9, 375-386.

Barrau, E., Fabre, N., Fouraste, I. and 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, 531-538.

Barro A. 1999. Evaluation de l'effet et de la faisabilité du travail du sol sur le sorgho photosensible à Saria (Burkina Faso). Thèse de Doctorat de sciences biologiques fondamentales et appliquées : ENSA Montpellier. 138p.

Barry A.M., Pandey V.S, Bah S, Dorny P., 2002. Etude épidémiologique des helminthes gastro-intestinaux des caprins en Moyenne Guinée. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 55 (2) : 99-104.

Beaumont-Schwartz C., Kerboeuf D., Hubert J., 1987. Méthodes de mise en évidence de souches de strongles gastro-intestinaux résistants aux anthelminthiques. *Rec. Méd. Vét.*, 163 (6,7): 683-688.

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 A. M. G., Nikiema Z. L., Sawadogo L. et Dorchies P. 2000. Parasites gastro-intestinaux des moutons et risques d'infestation parasitaire des pâturages en saison pluvieuse dans la région central du Burkina Faso.

Belem.A.M.G, Kaboré.A, Bessin R., 2005a, Variations saisonnière des helminthes gastro-intestinaux chez la chèvre du plateau central du Burkina Faso. *Revue El ev. Med.Vét.Pays trop.*, 58(1-2): 37-43.

Belem.A.M.G, Kaboré.A, Bessin R., 2005b,Gastrointestinal helminthes of sheep in the central, eastern and northern parts of Burkina Faso. Bulletin of Animal Health and Productions in Africa, 53:13-23.

Bizimenyera E. S., Githiori J.B., Eloff J.N., Swan G.E., 2006. In vitro activity of *Peltophorum africanum* Sond (Fabaceae) extracts on the egg hatching and larval development of the parasitic nematode *Trichostrongylus colubriformis* Vet. Parasitol., 142, pp. 336–343.

Bosch, C.H., 2004. Senna obtusifolia (L.) Irwin & Barneby In: Grubben, G.J.H. & Denton, O.A. (Editeurs). PROTA 2: Vegetables/Légumes. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays Bas.

Bowman, D.D., 1999. Georgi's Parasitology for Veterinarians, Seventh Edition Philadelphia, 414 pages.

Brunet S., 2008. Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants. Thèse en vue de l'obtention du doctorat de l'université de Toulouse Délivré par l'Université Paul Sabatier, Discipline ou spécialité : Pathologie et Nutrition. 246 pages.

Brunet S., Aufrere J., El Babili F, Fouraste I., Hoste H., 2007. The kinetics of exsheathment of infective nematode larvae is disturbed in presence of tannin-rich plant (sainfoin) both *in vitro* and *in vivo*. Parasitology 134, 1253-1262.

Bueno, L., 1982. Comment s'expliquent les troubles digestifs liés à l'haemonchose ovine ? Point Vétérinaire 13, 33-39.

Chagas A.C, Vieira L.S, Freitas A.R, Araujo M.R, Araujo-Filho J.A, Araguao W.R. And Navarro A.M, 2008. Anthelmintic efficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and the homeopathic product Fator Vermes (R) in Morada Nova sheep. Vet. Parasitol. 151 (1): 68-73.

Chermette, R., 1982. L'haemonchose ovine et ses particularités : importance et situation actuelle en France. Point Vétérinaire 13, 21-28.

CIRAD-GRET, 2006. (Centre de Cooperation International en Recherche Agronomique pour le Développement-Groupe de Recherche et d'Echanges Technologiques). Memento de l'agronome, Paris 2006, 1691p.

Ciulei I., 1982. Methodology for analysis of vegetable drugs. Bucharest: Ministry of Chemical Industry, Bucharest, 67p.

Cobon D. H ; et O'Sullivan B. M., 1992. Effect of *Haemonchus contortus* on productivity of ewes, lambs and weaners in a semi-arid environment. Journal Agricultural f *Agricultural Science Cambridge*, 118,245-248.

Cowan M. M., 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology*

Dedehou V.F.G.N., Olounladé P.A., Adenilé A.D., Azando E.V.B., Alowanou1 G.G., Daga1 F.D., Hounzangbé-Adoté M.S., 2014. Effets *in vitro* des feuilles de *Pterocarpus erinaceus* et des cosses de fruits de *Parkia biglobosa* sur deux stades du cycle de développement de *Haemonchus contortus* nématode parasite gastro-intestinal de petits ruminants. Journal of Animal & Plant Sciences, 2014. Vol.22, Issue 1: 3368-3378

Farah N., Srivastav S., Singh P., Mishra G., 2011. Phytopharmacological Review of *Cassia tora* Linn. (Fabaceae). *Asian Journal of Plant Science and Research*, 1(1): 67-76.

Faugère, O., Tillard, E., Faugère, B., 1991 - Prophylaxies chez les petits ruminants au Sénégal: évaluation technico économique de leurs effets en milieu villageois, Rapport ISRA / DRSPA Dakar. Réf. N° 015 / PATH. INF. 42 pages.

Fournier A., Fabre G., Sanogo L., 2014. Végétation naturelle et occupation des terres au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). Cinq décennies de changement dans un terroir du pays sèmè. Ed., Regards scientifiques croisés sur le changement global et le développement- Langue, environnement, culture: Actes du colloque international de Ouagadougou (8-10 mars 2012), 143-164.

Gaillard, L., 2004. Impact de la distribution de plantes riches en tannins condensés sur les helminthoses digestives et différents paramètres zootechniques chez les caprins. Thèse présentée à l'Université Claude-Bernard-Lyon I, Lyon. 123 p.

Gruner, L., Cabaret, J., 1985. Utilisation des parcours méditerranéens et parasitisme interne des ovins. Pages 307–335 in Exploitation des milieux difficiles par les ovins et les caprins. 10^{em} Journées de la Recherche Ovine et Caprine. INRA-ITOVIC, ITOVIC-SPEOC, Paris, France.

Hansen J, Perry B., 1994. The Epidemiology, Diagnosis and Control of Helminth Parasites of Ruminants. ILRAD/ILCA, 2^d édition, Addis Abéba. 171.

Heckendorn F., Häring D. A., Maurer V., Zinsstag J., Langhans W., Hertzberg H., 2006. Effect of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) silage and hay on established populations of *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei* in lambs. *Vet.Parasitol.* 142 (3-4), 293-300.

Heckendorn F., Haring, D.A., Maurer V., Senn M., Hertzberg H., 2007. Individual administration of three tanniferous forage plants to lambs artificially infected with *Haemonchus contortus* and *Cooperia curticei*. *Vet. Parasitol.* 146 (1-2), 123-134.

Hoste H., Huby F., Mallet S., 1997. Strongyloses gastro-intestinales des ruminants : conséquences physiopathologiques et mécanismes pathogéniques. *Point Vétérinaire*, Numéro Spécial "Parasitologie des Ruminants" 28, 53-59.

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):

Jabbar A., Iqbal Z., Nisar Khan M., 2006. In vitro anthelmintic activity of *Trachyspermum ammi* seeds. *Pharmacognosy Magazine*, 6: 126-129.

Jackson F., Hoste H. 2010. *In Vitro* Screening of Plant Resources for Extra-Nutritional Attributes in Ruminants: Nuclear and Related Methodologies, FAO/IAEA, 25-45. Eds. Vercoe P. E., Makkar H. P. S., Schlink A.

Jacquiet, P., Cabaret, J., Cheikh, D., Thiam, E., 1997. Identification of *Haemonchus* species in domestic ruminants based on morphometrics of spicules. *Parasitol Res*, 83, 82-86.

Johnson D. E., 1997. Les adventices en riziculture en Afrique de l'Ouest, 312 p.

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*, Vol.8 (18), pp : 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 A., Traoré A., Nignan M., Gnanda B. I., Bamogo V., Tamboura H. H., Bélem A. M. G., 2012. *In vitro* anthelmintic activity of *Leuceana leucocephala* (Lam.) De Wit. (Mimosaceae) and *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Steud (Fabaceae) leave extracts on *Haemonchus contortus* ova and larvae. *J. Chem. Pharm. Res.*, 4 (1): 303-309.

Kahiya C., Mukaratirwa S., Thamsborg S.M., 2003. Effects of *Acacia nilotica* and *Acacia karoo* diets on *Haemonchus contortus* infection in goats. *Vet. Parasitol.* 115 (3), 265-274.

Kiema A., 1994. Étude des petits ruminants dans trois systèmes d'élevage traditionnel en zone soudano-sahélienne : paramètres zootechniques et utilisation des espaces pastoraux par le bétail. Mémoires d'ingénieur d'élevage, IDR/Université de Ouagadougou, Ouagadougou, 127p.

Kiema A., 2008. Effet des techniques de restauration et d'exploitation des pâturages naturels sahéliens sur la dynamique de la production fourragère. Thèse de doctorat unique en développement rural, Option : systèmes de production animale, Spécialité : nutrition et alimentation, Institut du développement rural (IDR), Université polytechnique de Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 189p.

Kiema A., Nianogo A. J., Kaboré-Zoungana C. Y., Jalloh B., 2012. Effets des demi-lunes associées au scarifiage sur les productions fourragères en région sahéenne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 6(6): 4018-4030.

Kiema A., Nianogo A.J., Somda J., Ouédraogo T., 2008. Valorisation de *Cassia obtusifolia* L. dans l'alimentation des ovins d'embouche en région sahéenne du Burkina Faso. *Tropicultura*, 26, 2, 98-103.

Kiema A., 2002. Ressources pastorales et leurs modes d'exploitation dans deux terroirs sahéens du Burkina Faso, *Éditions Universitaires Européennes*, 71 p.

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.

Leathwick D.M. et Athkinson D.S., 1996. Influence of different proportions of *Lotus corniculatus* in the diet of lambs on dags, flystrike and animal performance. In: *New Zealand Society of Animal Production*, pp. 99-102.

Leung Wu W.-T., Busson F. and Jardin C., 1968. Food composition table for use in Africa. A research sponsored jointly by U.S. Department of Health, Education, and Welfare Public Health Service, and Food Consumption and Planning Branch, Nutrition Division, FAO. Bethesda, Maryland, U.S. Dept. of Agriculture.

Max R.A., Kimambo A.E., Kassuku A.A., Mtenga L.A., Buttery P.J., 2004. The effect of wattle tannin drench or an acacia meal supplement on faecal egg counts and total worm burdens of tropical sheep with experimental nematode infection. In: *Small stock in development Proceedings of a workshop on enhancing the contribution of small livestock to the livelihoods of resource-poor communities* (SMITH, GODFREY, BUTTERY, SSEWANNYANA et OWEN, eds.), Masaka, Uganda.

Merlier H., Montégut J., 1982. Adventices tropicales. *ORSTOM-GERDAT-ENSH éd.*, Montpellier, France, 490p.

Ministère des Ressources Animales (MRA), 2010. Plan d'Actions et Programme d'Investissements du Sous-secteur de l'Élevage (PAPISE) 2010-2015. 73 pages.

Ministère des Ressources animales (MRA), 2015. Annuaire des statistiques de l'élevage 2014 Version finale. 177 pages.

Missoko Mabeki, R., 2011. Essai d'incorporation de la farine de feuilles de *Cassia tora* dans l'alimentation chez les poulets locaux du Sénégal : Effets sur les performances de croissance, les caractéristiques de la carcasse et le résultat économique. Thèse de Docteur Vétérinaire (diplôme d'Etat), Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Ecole Inter - Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires (E.I.S.M.V.) 113p.

Moore K. M., Barry T. N., Cameron P. N., Lopez-Villalobos N., Cameron D. J., 2003. Willow (*Salix sp.*) as a supplement for grazing cattle under drought conditions. *Anim. Feed Sci. Technol.* 104 (1-4), 1-11.

Ndoutamia G. A., Brahim B. O., Brahim A., 2002. Evaluation de la trypanotolérance de deux races de caprins du Tchad. Eds. Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C (2003). In Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasad, N'Djamena, Tchad - Cirad, Montpellier, France.

Ngom D., Bakhom A., Diatta S., Akpo L. E., 2012. Qualité pastorale des ressources herbagères de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord-Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Science*, 6(1): , 186-201.

Niezen J.H., Charleston W.A.G., Robertson H.A., Shelton I.D., Waghorn G., Green R., 2002. The effect of feeding sulla (*Hedysarum coronarium*) or lucerne (*Medicago sativa*) on lamb parasite burdens and development of immunity to gastrointestinal nematodes. *Vet. Parasitol.* 105, 229-245.

Paolini V., Bergeaud J.P., Grisez C., Prevot F., Dorchie P., Hoste H., 2003a. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.* 113 (3-4), 253-261.

Paolini V., Frayssines A., De La Farge 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. (2003) 331-339.

Poppi, D. P., Sykes, A. R., Dynes R. A., 1990. The effect of endoparasitism on host nutrition - the implications for nutrient manipulation. Proceed New Zealand Soc Animal Prod, 50, 237-243.

Ramírez-Restrepo C. A., Barry T. N., Pomroy W. E., Lopez-Villalobos N., Mc Nabb W. C., Kemp P. D., 2005. Use of *Lotus corniculatus* containing condensed tannins to increase summer lamb growth under commercial dryland farming conditions with minimal anthelmintic drench input. *An. Feed Sci. Technol.* 122 (3-4), 97-217.

Ranjhan S. K., Gupta B. S, Chhabra S. S., 1971. Chemical composition and nutritive value of a summer legume, chakunda (*C. tora* Linn) hay with special reference to metabolisable energy for sheep. *Indian Journal of Animal Health*, 10(2), 217-221.

Rochfort S., Parker A.J. et Dunshea F.R., 2008. Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry* 69 (2), 299-322.

Roose E., 1979. Dynamique actuelle d'un sol ferrallitique gravillonnaire issu de granite sous culture et sous une savane arbustive soudanienne du Nord Côte d'Ivoire. Korhogo, campagnes 1967-1975. In: *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.* 17(2): 81-118.

Scharma 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 J. Ani. Res.*, 5(1):33-38.

Siddiqui Z.A., Mahmood I., 1996. Biological control of plant parasitic nematodes by funig : a review. *Bioresour Technol* 58, 229-239.

Soulsby, E.J.L., 1982. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals, 7th Edition, 809 p.

Tamboura H., Berté D., 1994. Système traditionnel d'élevage caprin sur le plateau central du Burkina Faso. In *Small Ruminant Research and Development in Africa*. <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5473b0r.htm>: (Pages consultées le 20-11-2014).

Thamsborg, S.M., Mejer, H., Bandier, M. et Larsen, M., 2003. Influence of different forages on gastrointestinal nematode infections in grazing lambs. In: *The 19th International Conferences of WAAVP*, pp. 189, New Orleans, USA.

Thiombiaono D. N. E., 2008. Etude de trois espèces à tendance prolifique et envahissante dans la province du Boulkiemdé : *Cassia occidentalis* L. (Caesalpinaceae) ; *Cassia obtusifolia* L. (Caesalpinaceae) et *Hyptis suaveolens* L. Poit. (Lamiaceae), Mémoire de fin de cycle d'ingénieur de développement rural de l'IDR/ UPB - option : eaux et forêt.

Tzamaloukas O., Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F. et Coop R.L., 2005. The consequences of short-term grazing of bioactive forages on established adult and incoming larvae populations of *Teladorsagia circumcincta* in lambs. *Int. J. Parasitol.* 35 (3), 329-335.

Van Soest J. P., Robertson J. B., Lewis B. A., 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science.* 74: 3583-3597.

Veglia, F., 1915. The anatomy and life-history of the *Haemonchus contortus* (Rud). Report of the director of Veterinary Research, Department of Agriculture, Union of South Africa, 349-500.

Vlassoff, A., Mckenna, P.B., 1994. Nematode parasites of economic importance in sheep in New Zealand. *N Zeal J Zool* 21.

Wadré S., Kaboré A., Bayala B., Traoré A., Tamboura H. H., Belem A. M. G., 2015. *In Vitro* Comparative Anthelmintic Activity on *Haemonchus contortus* of Two Natural Fodders (*Cassia obtusifolia* and *Piliostigma reticulatum*) Extracts Used in Burkina Faso. *International Journal of Agriculture and Forestry*, 5(2): 146-150.

Waghorn, G. et Mc Nabb, W.C. (2003). Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. *Proc. Nutr. Soc.* 62, 383-392.

Waller P. J., Chandrawathani P., 2005. *Haemonchus contortus*: Parasite problem No. 1 from Tropics - Polar Circle. Problems and prospects for control based on epidemiology. *Tropical Biomedicine*, 22(2): 131–137.

Waller, P.J., 1997. Anthelmintic resistance. *Vet. Parasitol.* 72, 391–412.

Zongo P., 1997. Contribution à l'optimisation de l'utilisation des résidus de récolte dans l'alimentation des ovins. Mémoire IDR/Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. 90 p.