

ETUDE PHYTOCHIMIQUE ET ACTIVITE ANTHELMINTHIQUE DES FRACTIONS DE L'EXTRAIT RACINAIRE DE *DETARIUM MICROCARPUM* GUILL. & PERR

Résumé

L'écorce de racines de *D. microcarpum* (Fabacée) est d'usage antiparasitaire en médecine traditionnelle nigérienne. L'objectif est de mettre en valeur les plantes médicinales, par la recherche de nouveaux composés ou principes actifs à débouchés thérapeutiques. L'étude porte sur le criblage phytochimique en utilisant les réactions de coloration et/ou de précipitation sur les fractions de l'extrait de racine et tester leurs activités anthelminthiques sur *le Lombricus terrestris*. L'étude phytochimique réalisée révèle la présence de molécules telles que les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins, les stérols et polyterpènes et les coumarines. Les fractions d'acétate d'éthyle et méthanoliques présentent les meilleures activités anthelminthiques avec 2 mg/mL en trois heures d'exposition. Les résultats obtenus peuvent justifier l'utilisation traditionnelle de *D. microcarpum* dans le traitement de certaines maladies d'origine parasitaire.

Mots-clés : anthelminthique, écorce de racine, maladies parasitaires, *Detarium microcarpum*

Abstract

The root bark of *Detarium microcarpum* (Fabaceae) is of pesticidal use in traditional Nigerian medicine. The aim is to promote medicinal plants, by searching for new compounds or active ingredients with therapeutic outlets. The study involves phytochemical screening using staining and/or precipitation reactions on root extract fractions and testing their anthelmintic activities on earthworms. The carried out phytochemical study reveals the presence of different families of molecules such as polyphenols, flavonoids, tannins, sterols and polyterpenes and coumarin. Ethyl acetate and methanolic fractions show the best anthelmintic activity with 2 mg/mL in three hours of exposure. The results obtained may justify the traditional use of *Detarium microcarpum* in the treatment of certain diseases of parasitic origin.

Keywords: anthelmintic, root bark, parasitic diseases, *Detarium microcarpum*

Introduction

Un tiers de l'humanité serait parasité par des vers (Crompton, 1995). On peut estimer à au moins 400 milliards le nombre de vers parasitant l'homme ; ceci représente une biomasse considérable et des pertes de protéines, de vitamines, et de nutriments divers très importants pour les individus concernés (OMS, 1987 ; Jean, 2010). La mortalité liée aux helminthiases est au premier rang chez les enfants de 5 à 14 ans dans les pays en développement, et c'est devant les maladies infectieuses habituelles (BM, 1993). Les helminthes sont des vers pluricellulaires, macroscopiquement visibles et à sexes séparés (AFEPM, 2014). Les vers adultes sont dépourvus d'organes locomoteurs et se déplacent grâce à leur plasticité. Ils sont caractérisés par leur organe de fixation sur l'hôte (ventouses, crochets), par un tube digestif simple, parfois atrophié partiellement ou totalement, par une hypertrophie considérable de l'appareil génital avec une très grande production d'œufs (Nicolas et al., 2002).

Ikhiri et al., ont rapporté l'utilisation des plantes en pharmacopée traditionnelle au Niger (Ikhiri et al., 1984). 186 espèces médicinales, parmi lesquelles le *Detarium microcarpum* (Guill. & Perr.) a été identifié dans le traitement des parasitoses intestinales. Le *Detarium microcarpum* est une plante appartenant à la famille des Fabacées, très utilisée en pharmacopée traditionnelle dans le traitement de plusieurs maladies humaines dans plusieurs régions de l'Afrique (Kouyaté, 2005).

Les fruits dont disposent les habitants de l'Afrique sub-saharienne, jouent un rôle important au niveau nutritionnel dont plusieurs travaux ont été effectués sur la composition nutritionnelle et thérapeutique (Cavin et al., 2006 ; Felix et al., 2010 ; Oibioka et al., 2014 ; Makalao et al., 2015 ; Roumba et al., 2017). Le décocté des écorces du tronc est employé, en boisson pour guérir la diarrhée simple ou sanguinolente. Il serait antihémorroïdique et antiblennorragique (Adama, 1997) ; antimicrobien (Kouyaté et Damme, 2002 ; Loubaki et al., 1991) ; anti-œdémateux (Ikhiri et Ilagouma, 1995). Le macéré de racines est utilisé contre les maux de ventre et surtout contre les diarrhées dysentériques. Le décocté de racines exhalerait un parfum agréable ; le liquide ainsi obtenu, s'emploie en boisson contre la syphilis (Kouyaté, 2005). Les racines présentent des propriétés antidiabétiques (Okolo et al., 2012) et antifongiques (Adamu et al., 2014). Le décocté des feuilles de *D. microcarpum* est utilisé pour soigner les maux de ventre, le paludisme et la diarrhée. Les feuilles sont utilisées pour soigner les maux de poitrine, les troubles mentaux et le kwashiorkor, tandis que d'autres les utilisent pour soigner la carie dentaire, les maux de poitrine, les complications d'accouchement (Kouyaté, 2005) ; capacité anti-diarrhéique et antiasthénique (Kouyaté, 2005) ; le décocté présente une activité antimicrobienne (Ebi et al., 2011) et larvicide (Adebote et al., 2006).

La nature de métabolite secondaire des plantes médicinales laisse prévoir des activités pharmacologiques intéressantes. Il s'agit principalement :

Les composés phénoliques qui sont la plus grande catégorie des composés phytochimiques et le plus largement distribué dans le règne végétal. De nombreux articles et critiques décrivent des études sur la biodisponibilité des polyphénols, en soulignant à la fois l'apport direct à la consommation alimentaire et la biodisponibilité indirecte dérivant par le métabolisme des voies gastriques, intestinales et hépatiques (Bruneton, 1999 ; Mamta et al., 2013). Les activités biologiques des acides phénoliques signalent qu'ils augmentent la sécrétion de la bile, réduisent du sang, le taux de cholestérol et de lipides et présentent une activité antimicrobienne contre certaines souches bactériennes ou parasitaires (Bruneton, 1999). Divers effets biologiques, pour exemples, antiulcéreux, anti-inflammatoire, antioxydant, cytotoxique, antitumoral, antispasmodiques et antidépressives (Mamta et al., 2013).

Les flavonoïdes qui sont souvent présentés comme anti-inflammatoires, antiallergiques hépatoprotecteurs, antispasmodiques, hypocholestérolémiant, diurétiques, antibactériens, antiviraux (Bruneton, 1999 ; Mamta et al., 2013).

Les tanins : les applications des drogues à tanins sont assez restreintes et découlent de leur affinité pour les molécules protéiques. Par voie externe, ils imperméabilisent les couches les plus externes de

la peau et des muqueuses protégeant ainsi les couches sous-jacentes ; ils ont aussi un effet vasoconstricteur sur les petits vaisseaux superficiels. Par voie interne, ils exercent un effet anti diarrhéique. Quelle que soit la voie d'administration, l'effet antiseptique, antibactérien et antifongique clairement démontré de ces molécules est intéressant (diarrhée infectieuses, dermatites) (Bruneton, 1999). Les tanins contenant dans des extraits végétaux sont utilisés comme astringents, contre la diarrhée, comme diurétiques, contre l'ulcère et tumeurs duodénales, et comme anti-inflammatoire, antiseptique, antioxydant et hémostatique (Mamta et *al.*, 2013).

C'est dans ce cadre que cette étude est entreprise pour l'étude phytochimique et évaluation de l'activité anthelminthique des fractions de l'extrait de racine de *Detarium microcarpum* utilisé dans le traitement des maladies parasitaires au Niger.

1. Matériel et méthodes

1.1. Le matériel végétal

Les écorces de racines du *D. microcarpum* ont été fraîchement récoltées au mois de mars 2018 dans la région de Dosso (Niger). Elles ont été identifiées au Département de Biologie (Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Abdou Moumouni). Le matériel végétal a été séché à l'air libre, à la température ambiante (37°C) et à l'abri du soleil, puis réduit en poudre.

1.2. Le matériel animal

Le matériel animal est constitué des lombrics (*Lombricus terrestris*) de masse corporelle $1 \pm 0,1$ g. Les lombrics ont été recueillis au barrage du fleuve Niger. Ces vers sont utilisés dans cette étude d'une part pour sa biologie proche des helminthes, généralement parasites digestifs et d'autre part facilement accessible.

1.3. Préparation des fractions

1 kg de poudre végétale des écorces de racine de *D. microcarpum* a été macéré dans 5 L de méthanol pendant 24h à la température ambiante (37°C) sous agitation magnétique. Cette macération est répétée 2 fois avec renouvellement de solvant. Les deux extraits sont ensuite réunis après une décantation minutieuse sur papier filtre Wattman, le filtrat est évaporé par Evaporateur rotatif jusqu'à l'élimination totale du méthanol, puis séché à l'étuve à une température de 40 °C. On obtient l'extrait méthanolique brut (EMB).

L'extrait méthanolique brut (EMB) est fractionné en utilisant une série de solvants à polarité croissante (éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle et méthanol).

100 g de l'extrait brut sont initialement mélangés avec 500 mL d'éther de pétrole, après agitation magnétique pendant deux heures de temps et filtration, on obtient la fraction étherée (FE), Le résidu obtenu est traité avec le dichlorométhane pour donner la fraction de dichlorométhane (FD) ensuite par l'acétate d'éthyle (fraction d'acétate d'éthyle : FAc) et du méthanol (fraction méthanolique : FM) par la même procédure. Chacune des étapes est refaite deux fois. Ces fractions sont évaporées par Evaporateur rotatif jusqu'à l'élimination totale du solvant, puis séchées à l'étuve à une température de 40°C. Chaque résidu sec est repris dans l'eau distillée pour le test biologique.

1.4. Criblage phytochimique

Les grandes familles de métabolites secondaires ont été recherchées dans l'extrait brut méthanolique et les fractions suivant les méthodes classiques de caractérisation. Les polyphénols et les tanins ont été identifiés par le test au FeCl₃ et le réactif de Stiasny ; les flavonoïdes par la réaction à la cyanidine ; les quinones par le test de Bornträger ; les polyterpènes et stéroïdes par le test de Liebermann-Burchard et les alcaloïdes par les tests de Mayer et Dragendorff.

1.5. Test d'évaluation de l'activité anthelminthique

Le test d'évaluation de l'activité anthelminthique a été réalisé en utilisant les techniques décrites par Guissou *et al.*, (1998) ; Ongoka *et al.*, (2012).

Le sable ordinaire a été préalablement lavé avec l'eau distillée, puis mis à l'étuve à 150°C pendant 72 heures. 75 g de ce sable à la température ambiante (37°C) ont été placés dans une boîte de pétri utilisée comme bac de survie. 25 mL de solution y ont été ajoutés. Après homogénéisation par agitation, 5 lombrics ont été placés.

L'expérimentation a porté sur trois lots :

- lot 1 ou lot de témoin constitué de 5 lombrics traités avec de l'eau distillée ;
- lot 2 constitué de 7 sous-lots correspondant aux 7 concentrations (0,25mg/mL ; 0,5mg/mL ; 0,75mg/mL ; 1mg/mL ; 2mg/mL ; 3mg/mL et 4mg/mL) de chacune des fractions. Chaque sous lot comptait 5 lombrics ;
- lot 3 ou lot de référence pourvu de 5 lombrics traités avec le produit des références, le Lévamisole aux concentrations de 0,25mg/mL ; 0,5mg/mL ; 0,75mg/mL et 1mg/mL.

Pour chaque concentration de fraction, l'expérience est répétée 2 fois.

L'évolution des lombrics, c'est-à-dire leur comportement et leur létalité, a été observée pendant 10 heures. Le syndrome d'intoxication s'est manifesté par une hyper mobilité des lombrics dont la mort est marquée par la lyse parasitaire après inanition de courte ou longue durée.

Pour chaque concentration de l'extrait, le temps au bout duquel la dose de l'extrait a occasionné la mort de tous les lombrics placés dans la boîte de pétri a été noté ; ce temps est encore appelé temps de létalité 100 %. L'effet anthelminthique a été considéré comme efficace lorsque le temps d'apparition de l'hyper mobilité est court : 1 à 6 heure(s) (Ongoka *et al.*, 2012). Plus le temps d'apparition de l'hyper mobilité et celui de létalité 100 % sont courts, plus la fraction possède une activité anthelminthique élevée.

2. Résultats et discussion

2.1. Screening phytochimique

Les tests de caractérisation phytochimique réalisés sur l'extrait brut et les fractions sont présentés dans le tableau n°1.

Tableau n°1 : Screening phytochimique de l'extrait brut et les fractions, EMB : Extrait Méthanolique Brut ; FE : Fraction Ethérée ; FD : Fraction Dichlorométhane ; FAc : Fraction d'Acétate d'éthyle ; FM : Fraction Méthanolique ; + présence ; - absence.

Groupes chimiques	EMB	FE	FD	FAc	FM
Polyphénols	+	-	-	+	+
Tanins	+	-	-	+	+
Flavonoïdes	+	-	-	+	+
Polyterpènes et stéroïdes	+	+	+	-	-
Quinones	-	-	-	-	-
Coumarines	-	-	-	-	-
Alcaloïdes	-	-	-	-	-

Le criblage phytochimique a montré que l'extrait méthanolique brut des écorces de racines contient des polyphénols, des flavonoïdes, des tanins et des polyterpènes et stéroïdes. Les groupes chimiques non polaires comme des polyterpènes et stéroïdes se sont retrouvés au niveau de la fraction étherée et dichlorométhane, ceux qui sont polaires (polyphénols, des flavonoïdes, des tanins) au niveau de la fraction d'acétate d'éthyle et méthanolique. Les polyphénols sont des composés naturels répandus dans la nature. Ils interviennent dans de nombreux processus physiologiques de la plante et renferment plusieurs groupes chimiques dont les acides phénoliques, les flavonoïdes, les tanins et sont dotés de plusieurs activités biologiques notées par Bruneton (1999). La présence de ces composés phénoliques dans l'extrait brut et les fractions polaires (Acétate d'éthyle et méthanol) des écorces de racine de *D. microcarpum*, pourrait être à l'origine de ses propriétés anthelminthiques justifiant son utilisation dans le traitement des maladies parasitaires.

2.2. Effet anthelminthique

Tableau n°2 : Effet des différentes fractions sur les lombrics

Fractions	0,25mg/mL	0,5mg/mL	0,75mg/mL	1mg/mL	2mg/mL	3mg/mL	4mg/mL
EMB	0 %	0 %	0 %	0 %	20 %	20 %	80%
FE	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
FD	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
FAc	0 %	20 %	20 %	40 %	100 %	100 %	100 %
FM	0%	20 %	20 %	60 %	100 %	100 %	100 %
Lévamisole	40 %	40 %	80 %	100 %	-	-	-

Cette étude révèle que l'extrait brut et les fractions méthanoliques et acétate d'éthyle des écorces de racine de *D. microcarpum* engendrent une létalité 100 % des lombrics à la concentration de 2 mg/mL au bout d'un temps (1 à 3h), comparativement aux résultats d'autres chercheurs ayant travaillé sur d'autres espèces de lombric et d'autres plantes (temps de létalité supérieur à 6h) (Guissou et al., 1988 ; Vidyadhar et al., 2010 ; Satish et al., 2009 ; Ashok et al., 2010). Les doses d'extraits utilisées pour obtenir le temps de létalité 100 % expliqueraient les différences observées.

Le contact de l'extrait brut et les fractions d'acétate d'éthyle et méthanolique avec les vers provoque un saignement de l'animal (peut-être dû à la rupture des cellules sanguines au niveau de la peau de l'animal) ; une contraction musculaire (peut-être due à une genèse de l'acide lactique au niveau cellulaire de l'animal) et une hypermobilité.

Les profils chimiques réalisés sur les fractions ont révélé la présence des flavonoïdes et des tanins dans l'extrait brut et les fractions d'acétate d'éthyle et méthanolique.

Des études ont montré que les flavonoïdes et les tanins sont impliqués dans l'activité anthelminthique (Vidyadhar et al., 2010 ; Deore et al., 2009). Ainsi, l'activité vermicide de l'extrait brut et les fractions d'acétate d'éthyle et méthanolique observée dans ce travail, serait vraisemblablement due aux flavonoïdes et /ou tanins. Ces derniers ont la capacité d'inhiber la phosphorylation oxydative des helminthes (Satish et al., 2009). En outre, Ils peuvent se fixer sur une glycoprotéine, le collagène, qui joue le rôle protecteur de la cuticule du parasite. Cette fixation induit un dommage de la cuticule, puis la mort de l'helminthe (Vidyadhar et al., 2010). L'extrait de sainfoin, une plante riche en tanins, affecte la cinétique de dégagement des larves de *H. contortus in vitro* et *in vivo* (Brunet et al., 2007). De même Olounladé et al., (2011) ont rapporté une inhibition de migration de larves de *H. contortus* due aux tanins pour *Z. zanthoxyloides* et *N. laevis*.

Des extraits de huit plantes riches en tanins ont montré une activité anthelminthique sur deux stades (larves et vers adultes) de *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* et *Teladorsagia circumcincta* avec de fortes variations selon le stade parasitaire et la teneur en tanins des plantes dans les travaux de Dedehou et *al.*, (2014) ; Hoste et *al.*, (2009). En plus des tanins, les flavonoïdes jouent un rôle essentiel dans l'activité anthelminthique des plantes (Paolini et *al.*, 2003 ; Barrau et *al.*, 2005). D'après Brunet et *al.*, (2007), la gaine des larves infestantes des nématodes parasites est la cible des flavonoïdes du sainfoin. Ayers et *al.*, (2008) ont rapporté une contribution des phénols et des flavonoïdes dans l'activité anthelminthique de *Struthiola argentea*.

Conclusion

Le criblage phytochimique réalisé révèle la présence des polyphénols (flavonoïdes et tanins) dans l'extrait brut et les fractions d'acétate d'éthyle et méthanolique des écorces de racine de *D. microcarpum*. L'activité anthelminthique de l'extrait brut et les fractions d'acétate d'éthyle et méthanolique des écorces de racine de *D. microcarpum* utilisées dans le traitement des maladies parasitaires ont été vérifiées *in vitro* sur les lombrics. Du présent travail, il ressort que les fractions d'acétate d'éthyle et méthanolique riches en flavonoïdes et en tanins présentent une meilleure activité anthelminthique sur les lombrics avec une létalité de 100% à partir de la concentration de 2mg/mL. L'utilisation traditionnelle des écorces de racine comme anthelminthique semble alors être justifiée. L'ensemble des résultats du criblage phytochimique expliquerait en partie, l'engouement des tradithérapeutes à utiliser les plantes médicinales, notamment aux fins de soins contre les troubles digestifs. Cependant il serait nécessaire d'évaluer cette activité en utilisant les parasites couramment rencontrés chez l'homme et les animaux.

Références bibliographiques

- Adama, O. (1997). *L'effet de la coupe de Detarium microcarpum Guill, & Perr. Sur la régénération de la végétation dans la forêt classée de Nazinon*. Mémoire, Université d'Ouagadougou, Burkina Fasso.
- Adamu, H.M., Ushie, O.A., Longbap, B.D., Kuburat, R. J. and Lawal, U. (2014). Bioactivity of active extracts of the root and stem bark of (*Detarium microcarpum*). *Journal of Applied Chemistry* 2(2), 31-39.
- Adebote, D.A., Abolude, D.S., Oniye, S. J., Olododo, S.S. And Hassan, M.M. (2006). Larvicidal and repellent actions of *Detarium microcarpum* seeds oil against the larvae of *dermestes lardarius* (coleopteran: Dermestidae) in dried *clarias gariepinus* fish. *Journal of entomology* 3(3), 248-253.
- Ashok, B. S., Lakshman, K., Jayaveera, K. N., Nandeesh, R., Manoj, B., & Ranganayakulu, D. (2010). Comparative in vitro anthelmintic activity of three plants from the *Amaranthaceae* family. *Arch Biol Sci Belgrade* 62 (1), 185-189.
- Association Française des Enseignants de Parasitologie et Mycologie (2014). Parasitologie médicale. Généralités et définitions, UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone.
- Ayers, S., Zink, D. L., Mohn, K., Powell, J. S., Brown, C. M., Murphy, T., Brand, R., Pretorius, S., Stevenson, D., Thompson, D., & Singh, S. B. (2008). Flavones from *Struthiola argentea* with anthelmintic activity in vitro. *Phytochemistry* 69, 541-545.
- Banque Mondiale (1993). Investir dans la santé. <http://www.worldbank.org/hnp>.
- 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(4), 531-538.

- Brunet, S., Aufrere, J., Elbabili, F., Fourasté, I., & Hoste, H. (2007). The kinetics of exsheathment of infective nematode larvae is disturbed in the presence of a tannin-rich plant extract (*sainfoin*) both in vitro and in vivo. *Parasitology* 135, 1-10.
- Bruneton, J. (1999). *Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales*. 3ème Ed., Technique & Documentation, Paris.
- Cavin, C., Hay, A., Marston, A., Stoeckli-evans, H., Scopelliti, R., Diallo, D. and Hostettmann, K. (2006). Bioactive Diterpenes from the Fruits of *Detarium microcarpum*, *J. Nat. Prod.*, 69, 768-773.
- Crompton, D.W. (1999). How Much Helminthiasis Is There in the World? *Journal of Parasitology* 85, 397-403.
- Dedehou; V. F. G. N., Olounladé, P. A., Adenilé, A. D., Azando, E. V. B., Alowanou, G. G., Daga, 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* 22 (1), 3368-3378.
- Deore, S. L., Khadabadi, S. S., Kamdi, K. S., Ingle, V. P., Kawalkar, N. G., Sawarkar, P. S., Patil, U. A., & Vyas, A. J. (2009). In vitro anthelmintic activity of *Cassia tora*. *Int J Chem Tech Res.* 1 (2), 177-179.
- Ebi, G.C., and Afiero, O.E. (2011). Phytochemical and antimicrobial studies on *Detarium microcarpum* Guill. and Sperr. (*Caesalpinioceae*) seeds. *African Journal of Biotechnology* 10(3), 457-462.
- Guissou, L. P., Ouedraogo, S., Sanfo, A., Some, N., & Lompo, M. (1988). Mise au point d'un modèle biologique de test antiparasitaire appliqué aux plantes médicinales. *Pharm. Méd. Trad. Afr.* 10, 105-133.
- Hoste, H., Torres-Acosta, J. F., Alonso-Diaz, M. A., Brunet, S., Sandoval-Castro, C., & Hounzangbé-Adoté M. S. (2009). Identification and validation of bioactive plants for the control of gastrointestinal nematodes in small ruminants. *Options Méditerranéennes*, 85, 431-436.
- Ikhiri, K., and Ilagouma, A.T. (1995). Constituents of *Detarium microcarpum* bark, *Fitoterapia*, 66, 274.
- Jean D.C. (2010). Helminthoses parasitaires et santé publique, Service de Parasitologie Université Paris Descartes Hôpital Cochin CNR des *Trichinella*.
- Khalid, I., Saadou, M., & Garba, M. (1984). Recherche sur la pharmacopée au Niger. *CELTHO/P/1*.
- Kini, F., Ouédraogo, S., Pierre Guissou, I. (2010). Propriétés nutritionnelles et thérapeutiques du fruit de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. Fruit, *Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* 4(1), 26-30.
- Kouyaté, A. M. (2005). Aspects ethnobotaniques et étude de la variabilité morphologique, biochimique et phénologique de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. au Mali. Thèse de Doctorat, Université de Gand, Belgique, 207 p.
- Kouyaté, A.M. and Van Damme, P. (2002). Caractères morphologiques de *Detarium microcarpum* Guill. et Perr. au sud du Mali. *Fruits*, 57(4), 231-238.
- Loubaki, B.C., Ouattara, A.S., Ouattara, C.A.T., Ouedraogo, T.R., Traore, A.S. (1991). Activités antimicrobiennes des extraits aqueux totaux de *Detarium microcarpum* [*Cesalpinaceae* (Gull. et Perr.)] sur huit espèces bactériennes impliquées dans certaines maladies infectieuses au Burkina Faso. *Rev.CAMES – Série*, 66-73.

- Makalao, M., Savadogo, A., Zongo, C. & Traore, A.S. (2015). Composition nutritionnelle de 10 fruits sauvages consommés dans trois départements du Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(5), 2385-2400.
- Mamta, S., Jyoti S., Rajeev, N., Dharmendra, S., & Abhishek, G. (2013). Phytochemistry of Medicinal Plants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 1 (6), 168-182.
- Nicolas, X., Chevalier, B., Simon, F., & Klotz, F. (2002). Traitement des parasitoses intestinales (amibiase et mycoses exclues). *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS)*, 8-518-A 15.
- Oibiokpa, F.I., Adoga, G.I., Saidu, A.N. and Shittu, K.O. (2014). Nutritional composition of *Detarium microcarpum* fruit. *African Journal of Food Science* 8(6), 342-350.
- Okolo, C.E., Akah, P.A., and Uzodinma, S.U. (2012). Antidiabetic activity of root extract of *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. *Phytopharmacology* 3(1), 12-18.
- Olounladé, P. A., Hounzangbé-Adoté, M. S., Azando, E. V. B., Tamha, T. B., Brunet, S., Moulis, C., Fabre, N., Fouraste, I., Hoste, H., & Valentin, A. (2011). Etude in vitro de l'effet des tanins de *Newbouldia laevis* et de *Zanthoxylum zanthoxyloides* sur la migration des larves infestantes de *Haemonchus contortus*. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(4), 1414-1422.
- Ongoka, P. R., Diatewa, M., Ampa, R., Ekouya, A., Ouamba, J. M., Gbeassor, M., & Abena, A. A. (2012). Evaluation in vitro de l'activité anthelminthique des plantes utilisées au Congo Brazzaville dans le traitement des maladies parasitaires, *Annales de l'Université Marien N'Gouabi*, 12-13 (4), 101-107.
- Organisation Mondiale de la Santé (1987). Lutte contre les parasitoses intestinales, rapport d'un comité d'expert de l'OMS, 749.
- Paolini, V., Bergeaud, J. P., Grisez, C., Prevot, F., Dorchies, P., & Hoste, H. (2003). Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Vet. Parasitol.*, 113(3-4), 253-261.
- Rouamba, A., Ouedraogo, M., Kiendrebeogo, M. (2017). Antioxidant capacity and genoprotective effect of ethanol fruit extract from *Detarium microcarpum* Guill. and Perr. (Caesalpiniaceae). *Asian Pac J Trop Biomed* 7(1), 32–36.
- Satish, B. K., & Ravindra, A. F. (2009). Investigation of in vitro anthelmintic activity of *Thespesia lampas*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 2(2), 69-71.
- Vidyadhar, S., Saidulu, M., Gopal, T. K., Chamundeeswari, D., Umamaheswara, R., & Banji, D. (2010). In vitro anthelmintic activity of the whole plant of *Enicostemma littorale* by using various extracts. *International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology* I (3), 1119-1125.

Annexe : Méthode de criblage phytochimique

- Stérols et polyterpènes

Les stérols et les polyterpènes ont été recherchés par la réaction de Liebermann. 1 mL d'extrait est évaporé à sec. Le résidu est dissout à chaud dans 1 mL d'anhydride acétique ; 0,5 mL d'acide sulfurique concentré ont été ajoutés au triturât. L'apparition, à l'interphase, d'un anneau pourpre ou violet, virant au bleu puis au vert, indique une réaction positive.

- Polyphénols

La réaction au chlorure ferrique (FeCl_3) a permis de caractériser les polyphénols. A 1 mL d'extrait, une goutte de solution alcoolique de chlorure ferrique à 2% a été ajoutée. L'apparition d'une coloration bleu-noirâtre ou verte plus ou moins foncée signale la présence de polyphénols.

- Flavonoïdes

Les flavonoïdes ont été recherchés par la réaction à la cyanidine. 1 mL d'extrait a été évaporé à sec et le résidu a été repris dans 2,5 mL d'alcool chlorhydrique dilué 2 fois. En ajoutant 2 à 3 copeaux de magnésium, il y a un dégagement de chaleur puis une coloration rose orangée ou violacée. L'addition de 3 gouttes d'alcool isoamylique a intensifié cette coloration qui confirme la présence de flavonoïdes.

- Tanins

La recherche des tanins catéchiques a été réalisée à partir du réactif de Stiasny. 1 mL d'extrait a été évaporé à sec. Après ajout de 3 mL du réactif de Stiasny au résidu, le mélange a été maintenu au bain-marie à 80°C pendant 30 min. L'observation d'un précipité en gros flocons caractérise la présence des tanins catéchiques.

Pour les tanins galliques, nous avons filtré la solution précédente. Le filtrat est recueilli et saturé d'acétate de sodium. L'addition de 3 gouttes de FeCl_3 provoque l'apparition d'une coloration bleu-noir intense, signe de la présence de tanins galliques.

- Quinones

Les quinones ont été recherchées à partir du réactif de Bornstraëgen. 1 mL de l'extrait étheré a été évaporé à sec. Le résidu est repris dans 2,5 mL d'acide chlorhydrique 20% puis porté au bain-marie pendant 30 min. Après refroidissement, il est extrait par 10 mL de chloroforme. L'ammoniaque diluée 2 fois (0,5 mL) a été ajoutée à la solution chloroformique. Une coloration rouge ou violette constitue le signe de la présence de quinones.

- Alcaloïdes

Les alcaloïdes ont été caractérisés à partir des réactifs de Wagner, de Dragendorff et de Mayer. Six (6) mL d'extrait ont été évaporés à sec. Le résidu est repris par 6 mL de l'alcool 60%. L'addition de 2 gouttes du réactif de Dragendorff sur la solution alcoolique provoque un précipité ou une coloration orangée. L'ajout de 2 gouttes du réactif de Wagner sur la solution alcoolique provoque un précipité de coloration brun-rougeâtre et indique une réaction positive. L'addition de 2 gouttes du réactif de Mayer sur la solution alcoolique provoque un précipité blanc.

- Coumarines

La recherche des coumarines a été réalisée en évaporant à sec 1 mL de l'extrait, le résidu est repris dans 2 mL d'eau chaude. On ajoute 0,5 ml de NH_4OH à 25% et procédé à l'observation sous la lampe UV à 366 nm, une fluorescence intense indique la présence de coumarines.