



ESJ Natural/Life/Medical Sciences

Basile Boni Saka Konmy

Unité de Recherches Zootechnique et Système d'élevage, Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Bénin

Laboratoire de Biotechnologie et d'Amélioration Animale de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Pascal Abiodoun Olounladé

Unité de Recherches Zootechnique et Système d'élevage, Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Bénin

Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin. Laboratoire de Biotechnologie et d'Amélioration Animale de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Sanni-yo Doko-Allou

Unité de Recherches Zootechnique et Système d'élevage, Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Bénin

Laboratoire de Biotechnologie et d'Amélioration Animale de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Erick Virgile Bertrand Azando

Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

Submitted: 17 January 2020

Accepted: 01 April 2020

Published: 31 October 2020

Corresponding author:

Pascal Abiodoun Olounladé

DOI: 10.19044/esj.2020.v16n30p51



Copyright 2020 Abiodoun Olounladé et al.
Distributed under Creative Commons CC-BY 4.0
OPEN ACCESS

Evaluation de l'effet de la poudre des feuilles de *Moringa oleifera* sur les parasites gastro-intestinaux du lapin domestique (*Oryctolagus cuniculus*) au Bénin

Résumé

En Afrique subsaharienne et au Bénin, peu de travaux ont été consacrés au traitement des maladies du lapin. Dans le but d'améliorer le schéma thérapeutique des lapins dont l'importance est considérable dans cette zone, une attention particulière est accordée à *Moringa oleifera* pour ses vertus nutritionnelles et pharmacologiques. Une étude phytochimique et antiparasitaire a donc été entreprise à cet effet. Le criblage phytochimique et l'analyse quantitative ont révélé la présence et la haute teneur de grands groupes de composés chimiques à activité antiparasitaire comme les phénols totaux (384,09mgGAE/50g), flavonoïdes (0,019mgRE/50g), tanins (9,60.10-6mgCE/50g) saponosides, dérivés quinoniques. Trois rations alimentaires granulées à base de feuilles de *Moringa oleifera* (0, 5, 10 et 15% d'incorporation) ont été testées sur les parasites gastro-intestinaux des lapins. L'étude parasitologique effectuée par coproscopie quantitative a permis de montrer que les rations alimentaires de 5%, 10% et 15% d'incorporation ont été efficaces à hauteur de 97,58 % et 97,57% sur les oocystes de coccidies ; 97,74 et 99,04 sur les œufs d'helminthes de lapins selon les méthodes de POWER et de COLES. Cette étude justifie donc l'utilisation traditionnelle des feuilles de *Moringa oleifera* pour le traitement des parasitoses gastro-intestinales des lapins.

Subject: Zootechnics and Parasitology

Mots clés: *Moringa Oleifera*, Phytochimie, Antiparasitaire, Lapin, Parasites Gastro-Intestinaux, Benin

Evaluation Of The Activity Of Powder Of Leaves Of *Moringa Oleifera* On Gastro Intestinal Parasites Of The Domestic Rabbit (*Oryctolagus Cuniculus*) In Southern Benin

Basile Boni Saka Konmy,

Unité de Recherches Zootechnique et Système d'élevage, Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Bénin

Laboratoire de Biotechnologie et d'Amélioration Animale de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Pascal Abiodoun Olounladé,

Unité de Recherches Zootechnique et Système d'élevage, Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Bénin

Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.
Laboratoire de Biotechnologie et d'Amélioration Animale de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Sanni-yo Doko-Allou,

Unité de Recherches Zootechnique et Système d'élevage, Laboratoire des Sciences Animale et Halieutique (LaSAH), Université Nationale d'Agriculture, Porto-Novo, Bénin

Laboratoire de Biotechnologie et d'Amélioration Animale de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin.

Erick Virgile Bertrand Azando,

Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

Abstract

In sub-Saharan Africa and Benin, little work has been devoted to the treatment of rabbit diseases. For improving the rabbit's treatment whose importance is considerable in this region, special attention is given to *Moringa oleifera* for its nutritional and pharmacological properties. Phytochemical and anthelmintic studies were therefore undertaken to this effect. Phytochemical screening and quantitative analysis revealed the presence and the high content of large groups of chemical compounds with anthelmintic activity such as total phenols (384.09mgGAE/50g), flavonoids (0.019mgRE/50g), tannins (9.60.10⁻

⁶mgCE/50g), saponins, and quinone derivatives. The formulation of three granulated rations containing incorporation 5, 10 and 15% of powdered leaves of *Moringa oleifera* has been tested on gastrointestinal nematodes of rabbits. The parasitological study by quantitative coproscopy has shown that the granulated food ration with incorporation of 15% leaf powder of *Moringa oleifera* is effective on gastrointestinal parasites up to 97.58 % and 97.57% on oocysts of coccidia, 97.74 and 99.04 on helminth eggs of rabbits calculated by the POWER and COLES methods. This study has justified the traditional use of *Moringa oleifera* leaves for the treatment of gastrointestinal parasite of rabbits.

Keywords: *Moringa Oleifera*, Phytochemical, Antiparasitic, Rabbit, Gastrointestinal Parasites, Benin

Introduction

La cuniculture est l'un des élevages les plus accessibles à la majeure partie de la population rurale et périurbaine à cause des nombreux avantages qu'il offre. En effet, herbivore non ruminant très prolifique, le lapin domestique (*Oryctolagus cuniculus*) constitue une importante source de production de viande de bonne qualité pour l'homme (Ahemen *et al.*, 2013). Sa consommation permet, entre autres, un apport important en protéines et en acides aminés essentiels tels que la lysine, la leucine et l'arginine (Combes, 2004). Sa viande, tendre et savoureuse est en effet une source appréciable de vitamines B3, B12, de phosphore et de sélénium (Ahemen *et al.*, 2013 ; Combes, 2004). Par ailleurs, Agniwo affirme en 2005 (Agniwo, 2005) que la viande du lapin contient une faible quantité de cholestérol ($1,93 \pm 0,34 \text{ mmol/L}$), comparativement aux viandes rouges (bœuf, porc, agneau). Le lapin a donc une place indéniable dans le cadre d'une saine alimentation. Cela fait que l'acceptabilité de la viande de cet animal ne pose pas de problème dans les pays du monde. Au Bénin, 64 % de la population ont consommé au moins une fois la viande du lapin d'élevage et la quasi-totalité (95% des consommateurs) l'a appréciée (Kpodekon et Tomagnimena, 1992). Actuellement, elle se situe parmi les viandes les plus recherchées du monde (Combes, 2004). Malheureusement, certains facteurs tels que l'alimentation et surtout diverses maladies constituent un frein au développement de cet élevage. Les pathologies digestives surtout parasitaires notamment les coccidioses sont l'une des causes majeures de mortalité et de pertes économiques dans les élevages cunicoles (Marlier *et al.*, 2003). En effet, les coccidioses intestinales sont des infections parasitaires causées par des protozoaires du genre *Eimeria* se développant dans l'épithélium de l'intestin grêle et du gros intestin. Elles sont connues comme un problème sanitaire majeur de l'élevage cunicole (Cowie-Whitney, 1977; De Vos, 1970). Au

Bénin, cette parasitose est confirmée dans la majorité des élevages cunicoles (Ahlinco, 1987 ; Kpodékon *et al.*, 1994). Parmi ces espèces de coccidies rencontrées, *E. magna* et *E. media* sont les plus fréquentes (Houndonougbo et Hongbété, 1997). Ces espèces sont responsables d'importantes pertes économiques en élevage intensif en raison de la baisse de productivité et de la mortalité qu'elles provoquent (Lebas *et al.*, 1996). Pendant plusieurs années, les traitements curatifs et préventifs sont basés essentiellement sur l'utilisation d'anticoccidiens en continu dans l'alimentation ou dans l'eau de boisson. La conséquence de cette pratique est l'apparition dans les élevages des problèmes de chimiorésistance (Coudert *et al.*, 2003). Aussi, la cherté et l'inaccessibilité de ces produits poussent irrémédiablement les éleveurs à se tourner vers les anthelminthiques naturels. A cela il faut ajouter la présence des résidus de ces anthelminthiques de synthèses dans les viandes, pouvant porter préjudice à la santé des consommateurs. Au nombre de ces anthelminthiques naturels figure *Moringa oleifera*. Cette espèce plante occupe une place de choix du point de vue de son impact potentiel sur l'augmentation de la productivité (Foidl *et al.*, 2001), de la qualité de la poudre de ses feuilles qui font d'elles un substitut potentiel de certaines matières premières dans l'alimentation des animaux non ruminants (Odetola *et al.*, 2012). En effet, *Moringa oleifera* est un arbre à large distribution dans les tropiques et disponible en toutes saisons de l'année. Il possède des propriétés nutritionnelles et médicinales qui se caractérisent par une forte teneur en nutriments, en antioxydants, en glucosinolates, en composés bioactifs (Yang *et al.*, 2006). Plusieurs travaux ont montré que les feuilles de cette plante sont énergisantes, riches en vitamines, en acides aminés, en protéines brutes et possèdent également la capacité de renforcer le système immunitaire (Bennett *et al.*, 2003). Ces mêmes feuilles, à activité anthelminthique (Ola-Fadunsin et Ademola, 2013 ; Rastogie *et al.*, 2009 ; Tayo *et al.*, 2014), pourraient être utilisées une fois ajoutées au fourrage comme agent bioceutique pour remplacer les antibiotiques (Yang *et al.*, 2006). L'objectif de cette étude est de déterminer les grands groupes de composés bioactives et d'évaluer l'efficacité antiparasitaire *in vivo* de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur les parasites gastro-intestinaux du lapin domestique.

Matériel et Méthodes

Site de l'expérience

Les examens parasitologiques ont été effectués au Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale (LESA) du Département de Production Animale (DPA) de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC). Les études qualitatives et quantitatives des métabolites secondaires de la plante ont été réalisées au Laboratoire de Biotechnologie et d'Amélioration Animale (LaBAA) du

Département de Production Animale (DPA) de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC). Les travaux ont été effectués d'octobre 2017 à Décembre 2017

Matériel animal et conduite de l'élevage.

Cette étude a été réalisée sur 60 lapereaux Néozélandais appartenant aux deux sexes et de 40 à 45 jours d'âge au sevrage. Ces animaux n'ont reçu aucun traitement depuis leurs mises bas et ont été logés dans des cages grillagées (80 cm x 45 cm x 35 cm) avec une mangeoire et un abreuvoir. Afin de permettre aux animaux de s'habituer à leur nouvel environnement d'élevage, une phase d'adaptation de 14 jours a été respectée avant le démarrage de la phase expérimentale. Pendant ce temps les animaux ont été nourris avec un aliment témoin granulé composés de 14% de grains de maïs, 20% de son de blé, 7% de tourteaux de coton, 4% de tourteaux de soja, 14% de son de maïs, 40% de tourteaux palmiste, 0,1% de lysine, 0,1 % de méthionine, 0,6% de coquille d'huitre et 0,2% de phosphate. Le bâtiment d'élevage a été nettoyé quotidiennement avant, pendant et après l'expérimentation.

Infestation naturelle

Pour évaluer l'effet dose, de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur l'excrétion fécale, les lapereaux ont été sélectionnés après des coproscopies qualitatives initiales pendant la phase d'adaptation puis au jour Jo. Ces coproscopies qualitatives nous ont permis de confirmer que ces animaux étaient naturellement infestés.

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de feuilles de *Moringa oleifera* qui ont été collectées dans la commune d'Abomey-Calavi, du département de l'Atlantique (Bénin). Un herbier a été constitué pour une authentification à l'Herbier National de l'Université d'Abomey - Calavi sous le numéro AA66/1645/HNB. Ce matériel végétal a été séché en salle à la température ambiante du laboratoire pendant deux semaines et a ensuite été réduit en poudre dans le broyeur d'un moulin dont les mailles sont de l'ordre de 0,5 mm de diamètre.

Préparation de l'extrait aqueux pour le screening phytochimique

Cinquante grammes (50 g) de poudre des feuilles de *Moringa oleifera* récoltées ont été pesé à l'aide d'une balance électronique de portée 150g \pm 0,01 g puis mélangés dans 500 mL d'eau distillée. L'extraction a été réalisée par macération du matériel végétal. Le mélange a été mis sous agitation magnétique pendant 2 heures à une température de 40°C pour briser les

liaisons moléculaires et libérer les substances actives. Après filtration du mélange, le filtrat est recueilli et évaporé sous vide à l'aide d'un évaporateur rotatif (Rotavapor de marque SALVIS) pour évaporation du solvant. L'extrait obtenu a été mis à l'étuve à 40°C pendant 5 à 7 jours pour l'évaporation à sec.

Screening phytochimique

Le Screening phytochimique est basé sur les réactions (coloration et précipitation) différentielles des principaux groupes de composés chimiques contenus dans les plantes selon la méthode de Houghton et Raman (1998).

Quantification des grands groupes de molécules organiques

Le dosage des phénols totaux s'est fait suivant la technique décrite par Singleton *et al.* (1998), (Singleton *et al.*, 1998). Celle des flavonoïdes suivant la technique décrite par Zhishen *et al.* (1999), et Kim *et al.* (2003). Enfin le dosage des tanins condensés par la technique de Broadhurst et Jones (1978), modifiée par Heimler *et al.* (2006).

Dispositif expérimental et administration du traitement

Quatre aliments granulés d'expériences à différents taux d'incorporation (0, 5, 10, et 15%) de poudre de feuilles de *Moringa oleifera* ont été utilisés. L'aliment témoin (Mor₀) à 0% ; les aliments traitants Mor₅ ; Mor₁₀ ; et Mor₁₅ respectivement à 5% ; 10% et 15% d'incorporation. Les animaux ont été pesés et répartis de manière aléatoire en 5 lots homogènes de 12 lapereaux. La répartition des animaux a été effectuée de sorte que le poids moyen de chaque lot soit le plus proche possible. Chaque lot comporte quatre cages (répétitions) de 3 animaux chacun. Les animaux ont été numérotés à l'aide de différentes couleurs appliquées au niveau des oreilles afin de faciliter leur suivi individuel.

Lot 1 (T₊) : traité à base de l'Alfamizol® (levamisol, Alfasan Holand, 1g/1,5L d'eau par jour) et d'Anticox® (Sulfamidine, Laprovet France, 4g/20L d'eau pendant 3 jours). Le lot 1 (T₊) a été nourris avec l'aliment témoin Mor₀.

Lot 2 (T₅) : traité avec l'aliment contenant les feuilles de *Moringa oleifera* à 5%

Lot 3 (T₁₀) : traité avec l'aliment contenant les feuilles de *Moringa oleifera* à 10%

Lot 4 (T₁₅) : traité avec l'aliment contenant les feuilles de *Moringa oleifera* à 15%

Lot 5 (T₋) : nourri aussi avec l'aliment ne contenant pas de feuilles *Moringa oleifera* (Mor₀)

Les formules alimentaires ont été établies en se référant aux besoins recommandés par Drogul *et al.* (2009). Les animaux ont été abreuvés *ad libitum* au cours de l'expérimentation.

Paramètres mesurés

Mesure du taux d'hématocrite : Le degré d'anémie des lapereaux a été évalué au moyen de prélèvements hebdomadaires de sang au niveau de l'oreille dans des microtubules capillaires, centrifugés à 1200 tours/min pendant 5 min. La valeur de l'hématocrite a été mesurée à l'aide d'un lecteur d'hématocrite de type Sigma®

Coproscopie : un dispositif de recueil des fèces a été mis en place pour chaque cage. Cela nous a permis de recueillir les fèces de chaque lot d'animaux à J₀ avant l'expérimentation, puis à J₇, J₁₄, J₂₁ et J₂₈. Les fèces ont été acheminées au Laboratoire d'Ethnopharmacologie et de Santé Animale et ont été conservés au frais à + 4°C pour réaliser des examens de coproscopie. Les coproscopies ont été réalisées au cours des 24 heures qui suivent les prélèvements et l'excrétion des œufs de parasites a été quantifiée par la technique du mini-FLOTAC (Barda *et al.*, 2013). En effet 2g de fèces ont été broyés dans 18 mL de solution de flottation. Le nombre d'œufs d'helminthes et le nombre d'oocystes de coccidies ont été ensuite déterminés par gramme de fèces (OPG). Deux solutions de flottation ont été utilisées : une solution de chlorure de Sodium avec une densité de 1,20 pour la mise en évidence des œufs d'helminthes et une solution de sulfate de Zinc de densité 1,35 pour la mise en évidence des oocystes de coccidies.

Evaluation de l'efficacité de l'activité antiparasitaire: L'efficacité thérapeutique ou le taux de réduction de l'excrétion fécale d'œufs des trois rations contenant *Moringa oleifera* a été calculée selon la méthode de COLES (Coles *et al.*, 1992) et de POWERS (Raynaud, 1970).

- La formule de COLES (Coles *et al.*, 1992)

$$ROPG(\%) = \left(1 - \frac{T}{C}\right) \times 100$$

Avec ROPG: réduction du nombre d'œufs par gramme de fèces, T et C : moyenne arithmétique pour respectivement, les groupes traités et le groupe témoin.

- La formule de POWERS (Raynaud, 1970)

$$FECRT\% = \frac{OPG_{J_0}(\text{non traité}) - OPG_{J_n}(\text{non traité})}{OPG_{J_0}(\text{non traité})} \times 100$$

FECRT = Faecal Egg Count Reduction Test

Calcul des Variables zootechniques : Le gain pondéral hebdomadaire, l'indice de consommation alimentaire et le taux de mortalité ont été évalués.

Saisie et analyses des données

Les données collectées ont été enregistrées manuellement avant d'être codifiées et saisies avec le logiciel Excel 2013, de Windows 2008. Ensuite, elles ont été soumises à un calcul de moyennes et de fréquences avec le logiciel Statistical Package for the Social Science (SPSS 17. Pour Windows). L'analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% a permis de comparer les valeurs de l'hématocrite et des OPG. La comparaison des taux de réduction de l'excrétion a été effectuée par le test non paramétrique de Mann Whitney.

Ethique Animale

Tous les protocoles et expériences de la présente étude ont été réalisés conformément aux normes éthiques autorisées par le Comité de Production Animale de l'Ecole Doctorale Science de la Vie et de la Terre de l'Université d'Abomey – Calavi au Bénin.

Résultats

Criblage phytochimique

L'analyse phytochimique de la poudre des feuilles de *Moringa oleifera* a révélé la présence des alcaloïdes, des dérivés quinoniques, des saponosides, des mucilages, des coumarines, composés réducteurs, des anthracéniques libres, des O-hétérosides à génine réduite, des C-hétérosides et des composés polyphénoliques comme les flavones, les tanins galliques, les tanins catéchiques, les leucoanthocyanes. Les résultats sont consignés dans le tableau

Tableau I: Résultat du criblage phytochimique

Groupes Chimiques	Sous-Groupes	Observations
	Tanins	+
Composés Polyphénoliques	Tanins catéchiques	+
	Tanins galliques	+
	Leucoanthocyanes	+
	Flavonoïdes	+Flavones
Dérivés Quinoniques		+
Saponosides		+ >1cm
Mucilages		+
Coumarines		+
Composés réducteurs		+
	Anthracéniques libres	-
Dérivés	O-hétérosides	+
Anthracéniques	O-hétérosides à génine réduite	+
C-hétérosides		+
Alcaloïdes		+
Dérivés cyanogéniques		-

+ = présence ; - = Absence

Teneur en phénols totaux, flavonoïdes et tanins

Les résultats des teneurs en composés phénoliques, en flavonoïdes et en tanins sont reportés dans le tableau II ci-dessous. Les valeurs sont de l'ordre de $384,09 \pm 2,07$ mg GAE/50 mg ; $0,019\text{mg} \pm 0,01\text{RE}/50\text{mg}$ et $9,60 \cdot 10^{-06} \pm 3,37 \cdot 10^{-06}$ mg CE/50g respectivement pour les phénols totaux, les flavonoïdes et les tanins condensés. Il ressort donc de cette analyse que l'extrait aqueux de *Moringa oleifera* présente une forte teneur en phénols totaux. Les analyses quantitatives des phénols totaux, des flavonoïdes et des tanins sont déterminées à partir des équations de la régression linéaire de chaque courbe d'étalonnage (figures 1, 2 et 3).

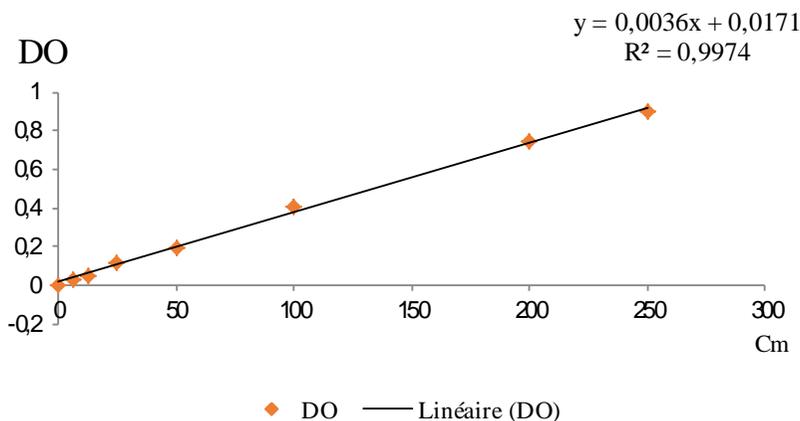


Figure 1: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des phénols totaux
 DO = Densité Optique
 Cm = Concentration massique

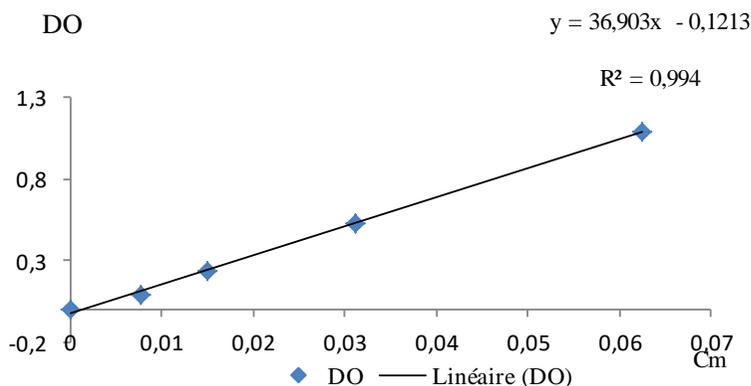


Figure 2: Courbe d'étalonnage de la rutine pour le dosage des flavonoïdes

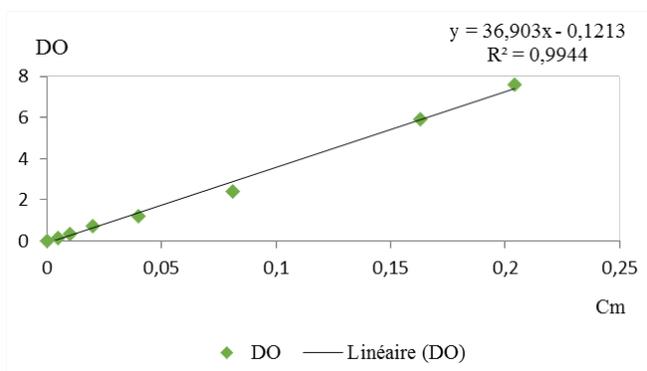


Figure 3: Courbe d'étalonnage de la catéchine pour le dosage des tanins

Tableau II: Teneur en phénols totaux, en flavonoïdes et en tanins.

Extrait aqueux	Phénols totaux ^(a)	Flavonoïdes ^(b)	Tanins ^(c)
<i>Moringa oleifera</i>	384,09 ± 2,07	0,019 ± 0,01	9,60.10 ⁻⁶ ± 3,37.10 ⁻⁶

Chaque valeur représente la moyenne ± ES de trois mesures.

GAE = Equivalent d'Acide Gallique

RE = Equivalent de Rutine

CE = Equivalent de Catéchine

^(a) mg Equivalent d'Acide Gallique/g d'extrait

^(b) mg Equivalent de Rutine/g d'extrait

^(c) mg Equivalent de Catéchine/mg d'extrait

Effet de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur le taux de réduction des OPG

La coproscopie quantitative réalisée avant traitement à J₀ montre que l'excrétion des oocystes de coccidies a varié de 3640 à 6880 OPG (tableau III et figure 4) alors que l'excrétion des œufs d'helminthes a varié de 3870 à 7600 OPG (tableau IV et figure 5). Après 7 jours de traitement (J₇), le niveau d'excrétion des oocystes de coccidies et des œufs d'helminthes a considérablement diminué (p<0,05) dans les lots traités. Le maximum de réduction des œufs a été observé au J₂₈ en fonction du taux d'incorporation (Figure 4 ; Figure 5). Cette coproscopie est restée positive dans le lot T pendant toute la durée de l'étude bien que les valeurs aient fluctué en fonction des jours de récolte de fèces. Ces résultats montrent que les feuilles de *Moringa oleifera* ont réduits l'excrétion des œufs d'helminthes et des oocystes de coccidies chez les lapereaux traités quel que soit le taux d'incorporation.

Tableau III: Nombre moyen d'oocystes de coccidies par gramme de fèces avant et après traitement

Temps	Lots				
	T ₊	T ₅	T ₁₀	T ₁₅	T _.
J ₀	3637,5 ± 17,68 ^a	6872,5 ±31,82 ^b	4810 ±14,14 ^c	5655 ±21,21 ^d	4057,5 ±10,61 ^e

J ₇	210 ±42,43 ^a	60 ±28,28 ^c	190 ±14,14 ^a	245 ±21,21 ^a	3525 ±35,36 ^c
J ₁₄	150 ±14,14 ^a	115 ±21,21 ^a	200 ±28,28 ^a	350 ±42,43 ^b	3687,5 ±53,03 ^c
J ₂₁	5 ±7,07 ^a	5 ±7,07 ^a	15 ±7,07 ^a	50 ±14,14 ^a	4307,5 ±81,32 ^b
J ₂₈	10 ±0,00 ^a	20 ±0,00 ^a	20 ±0,00 ^a	10 ±0,00 ^a	4645 ±28,28 ^b

NB : a, b, c, d, e : les valeurs portant les différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5% (p<0,05).

Tableau IV: Nombre moyen d'œufs d'helminthes par gramme de fèces avant et après traitement

Temp s	Lots				
	T ₊	T ₅	T ₁₀	T ₁₅	T.
J ₀	7592,5±10,61 a	3870±14,14 ^b	5760±21,21 ^c	7300±42,43 ^d	4325±28,28 ^e
J ₇	1987,5±3,54 ^a	1667,5±10,61 b	1262,5±3,54 ^c	1352,5±10,61 d	4405±14,14 ^e
J ₁₄	422,5±3,54 ^a	240±0,00 ^b	1187,5±17,68 c	702,5±3,54 ^d	4200±14,14 ^e
J ₂₁	170±0,00 ^a	262,5±3,54 ^b	130±7,07 ^c	222,5±3,54 ^d	4290±14,14 ^e
J ₂₈	47,5±3,54 ^a	45±7,07 ^a	15±0,00 ^a	5±0,00 ^a	4700±141,42 b

NB : a, b, c, d, e : les valeurs portant les différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5% (p<0,05).

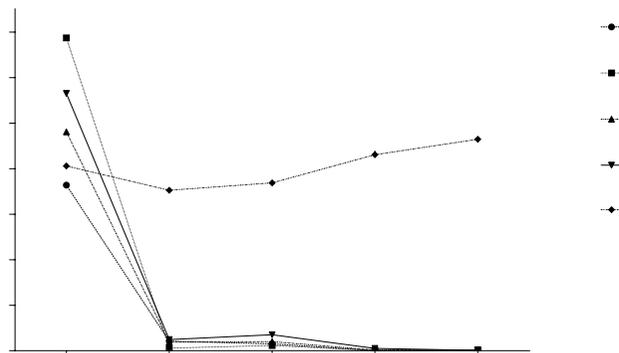


Figure 4: Effet *in vivo* de l'incorporation de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration alimentaire granulée des lapins sur l'excrétion des oocystes de coccidies
 OPG = Nombre d'Œufs (ou d'oocysts) par Gramme de fèces

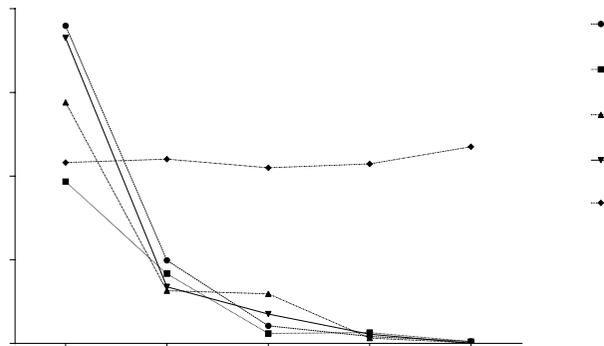


Figure 5: Effet *in vivo* de l'incorporation de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration alimentaire granulée des lapins sur l'excrétion des œufs d'helminthes

Efficacité des traitements avec la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur la réduction des OPG

Les valeurs de l'efficacité des différents traitements sur les parasites gastro-intestinaux ont varié en fonction des jours de prélèvement et de la méthode de calcul. L'efficacité des traitements sur les l'excrétion des oocystes de coccidies a été supérieur à 90% à partir du J7 quel que soit le taux d'incorporation (tableau V). Par contre l'efficacité des traitements sur l'excrétion des œufs d'helminthes est restée faible (inférieur à 90%) au J7 pour les différents taux d'incorporation. Au J21 l'efficacité a progressivement augmenté et a été supérieure à 90% pour les différents taux d'incorporation (tableau V).

Tableau V: Efficacité antiparasitaire *in vivo* des feuilles de *Moringa oleifera* sur les parasites gastro-intestinaux des lapins naturellement infestés.

Parasites	Lots	Efficacité antiparasitaire (%)							
		POWER				COLES			
		J7	J14	J21	J28	J7	J14	J21	J28
Oocystes	T ₅	99,13	98,33	99,93	99,71	98,30	96,88	99,88	99,57
	T ₁₀	96,05	95,84	99,69	99,58	94,61	94,58	99,65	99,57
	T ₁₅	95,67	93,81	99,12	99,82	93,05	90,51	98,84	99,78
Helminthes	T ₅	56,91	93,80	93,22	98,84	62,15	94,29	93,88	99,04
	T ₁₀	78,08	79,38	97,74	99,74	71,34	71,73	96,97	99,68
	T ₁₅	81,47	90,38	96,95	99,93	69,30	83,27	94,81	99,89

Effet de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur le degré d'anémie

Au bout des 28 jours (J₂₈), une amélioration de l'embonpoint des animaux traités a été notée par rapport aux témoins qui ont présenté un état général moyennement mauvais (amaigrissement, ventre ballonné, manque

d'appétit). En effet le volume de globule rouge a varié au cours de l'expérience (figure 6). Avant le traitement (J₀), le niveau du taux d'hématie est pratiquement le même. Ce taux oscillait entre 23% et 25% (voir tableau VI). Après le traitement ; ce taux a connu une augmentation (27% à 31%) dans les lots des lapins traités contre une diminution (19,5%) dans le lot des lapins non traités (figure 6). Une différence significative a été observée entre les taux d'hématie des lots traités et celui du lot témoin T- (p<0,05) au jour J₂₈. Les lots T₅ ; T₁₀ et T₁₅ ont connu une augmentation respective de 5% ; 3,5% ; et 5 ; 5 % par contre le lot non traité a connu une diminution de 6% (tableau VI).

Tableau VI: Valeurs moyennes de l'hématocrite avant et après traitement.

Temps	Lots				
	T+	T ₅	T ₁₀	T ₁₅	T-
J ₀	23,75±1,50 ^a	24,5±0,58 ^a	26,5±0,58 ^a	25,5±0,58 ^a	25,5±6,66 ^a
J ₇	21±1,15 ^a	22±0,82 ^a	24,75±2,06 ^a	24±0,82 ^a	22,5±2,08 ^a
J ₁₄	22,5±2,89 ^a	26±4,24 ^a	24,75±2,06 ^a	25±1,15 ^a	23,25±1,26 ^a
J ₂₁	26,5±1,29 ^a	27,5±0,58 ^a	28,5±7,51 ^a	27,5±8,66 ^a	19,5±0,58 ^b
J ₂₈	27,5±2,89 ^a	29,5±8,66 ^a	30±9,24 ^a	31±8,08 ^a	19,5±0,58 ^b

NB : a, b, les valeurs portant les différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes au seuil de 5% (p<0,05).

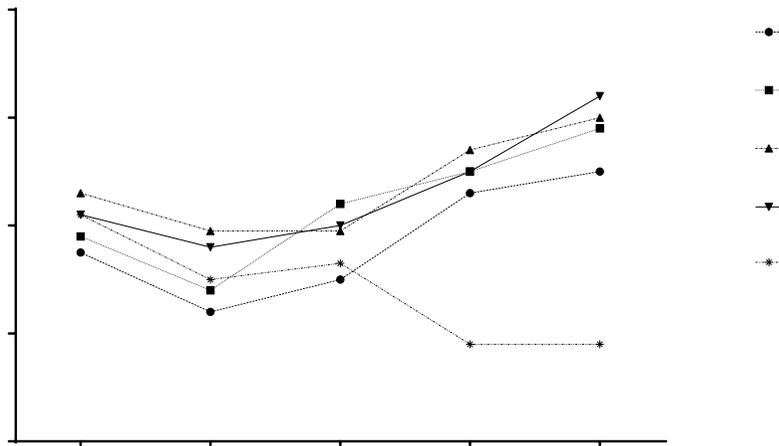


Figure 6: Effet de l'incorporation de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration alimentaire granulée des lapins sur la variation du pourcentage de globule rouge des lapins en fonction du temps.

Effet de l'incorporation de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* sur la croissance pondérale des lapins

La croissance des animaux dans les différents lots traités a été supérieure à celle du lot témoin. Cette différence n'a pas été significative au

seuil de 5% ($p < 0,05$) pendant la durée du traitement. La meilleure croissance a été obtenue avec le lot T₅. L'incorporation de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* a donc amélioré de façon non significative la croissance des animaux pendant le traitement par rapport au lot non traité (figure 7).

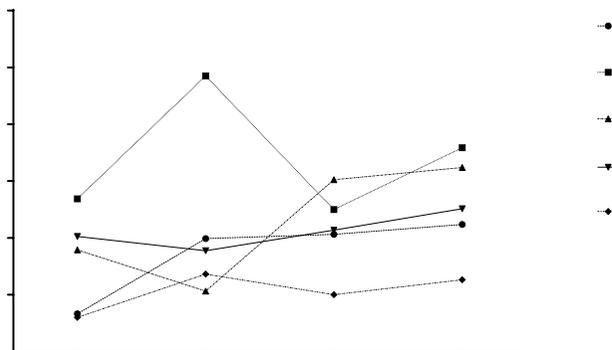


Figure 7: Effet de l'incorporation de la poudre de feuilles de *Moringa oleifera* dans la ration alimentaire granulée des lapins la variation du Gain Moyen Quotidien (GMQ) des lapins.

Mortalité

Aucune perte de lapin n'a été enregistré dans les différents lots durant toute la durée de l'étude.

Discussion

Les résultats du criblage phytochimique ont montré que les feuilles de *Moringa oleifera* sont riches en phénols totaux, tanins, flavonoïdes, composés réducteurs, dérivés quinoniques et anthracéniques. Par contre les dérivés coumariniques, les saponosides et les alcaloïdes sont à l'état de traces. Ces résultats confirment ceux obtenus par plusieurs chercheurs au Malawi (Bennett *et al.*, 2003) à la différence que chez ces derniers on note l'absence de dérivés quinoniques. Cette absence peut s'expliquer par plusieurs facteurs à savoir l'origine de la plante, la saison de récolte et le stade phénologique de la plante. Les molécules suspectées d'avoir les propriétés anthelminthiques appartiennent à des classes biochimiques différentes, comme des protéinases (Stepek *et al.*, 2004), des saponines, dérivés quinoniques (Deepak *et al.*, 2002), des alcaloïdes (Chagas *et al.*, 2008 ; Githiori *et al.*, 2006), des tanins condensés (Max *et al.*, 2010) ou des flavonoïdes (Azando *et al.*, 2011). Les feuilles séchées de *Moringa oleifera* sont une importante source de polyphénols. Sa concentration est de 384,09mg GAE/50mg. Par contre cette valeur est de 2090 mg GAE/100mg (Sreelatha et Padma, 2009 ; Sultana et Anwar, 2008) et 1600 à 3400mgTAE/100mg selon d'autres chercheurs (Bhatta *et al.*, 2012 ; Makkar et Becke, 1996). La quantité de polyphénols dans les feuilles séchées est plus

élevée que celle qu'on trouve dans les fruits et les feuilles frais (Fu *et al.*, 2011). Les études épidémiologiques montrent que les flavonoïdes ont des propriétés anti-inflammatoire, analgésique, anti-plasmodique, antibactérienne, anthelminthique, hépatoprotectrice, antivirale (Brunet *et al.*, 2008). La teneur trouvée est de 0,019mg RE/50mg contre 21.0 à 61.62 mgRE/g d'après (Zhang *et al.*, 2011). Les auteurs (Sultana et Anwar, 2008 ; Yang *et al.*, 2008) estiment la teneur en flavonoïdes dans les feuilles sèches de *Moringa oleifera* de l'ordre de 4,59 mg/g de matière sèche. Les propriétés biologiques des tanins découlent de leurs propriétés physicochimiques. Les tanins ont des activités comme : l'inhibition des enzymes ; activité antimutagène ; activité anticancéreuse (Brunet *et al.*, 2008) ; activité antioxydante (Lim *et al.*, 2007) ; effets antimicrobiens ; antiviraux : préventif à l'égard des maladies cardiovasculaires, activité antiseptique ; activité antifongique. La teneur en tanin déterminée au cours de cette étude dans les feuilles sèches de *Moringa oleifera* est de $9,60 \cdot 10^{-6}$ mg CAE/50g. Cette teneur est de 13,2g et 20,6g TAE/kg selon (Bennett *et al.*, 2003 ; Makkar et Becke, 1996). Selon les travaux de (De Vos, 1970 ; Kpodékon *et al.*, 1994) cette teneur se situe entre 5,0 et 12,0 GTAE/kg. Cette variabilité de résultats trouvée au niveau de ces grands groupes de molécules bioactives peut s'expliquer par les différentes conditions environnementales, les différents pays et les différentes saisons de récolte (Zhang *et al.*, 2011), la génétique de la plante, la méthode de séchage, le stade de maturité de la feuille (Sreelatha et Padma, 2009) et les différentes méthodes d'extraction utilisées (Sultana et Anwar, 2008).

L'évaluation de l'efficacité des feuilles de *Moringa oleifera* sur les parasites gastro-intestinaux a été réalisée sur les lapins. La méthode de coproscopie quantitative a été choisie elle s'avère être souvent la seule technique utilisée dans les enquêtes de terrain. Cependant, certains auteurs comme Raynaud (Raynaud, 1970) reprochent aux méthodes coprologiques d'être généralement très peu sensibles et peu précises. En outre, elles surestiment souvent l'activité des molécules évaluées. En effet *Moringa oleifera* est une plante dotée de propriété anthelminthique et son activité a été testée avec différents extraits sur *Eimeria* chez les poulets locaux (Ola-Fadunsin et Ademola, 2013), sur *Haemonchus contortus* chez les chèvres (Tayo *et al.*, 2014), sur *Pheretima posthuma* (Rastogie *et al.*, 2009). Ces résultats ont montré que le traitement des animaux a entraîné une baisse de l'infestation avec des taux de réduction de l'excrétion fécale des oocystes de coccidies de 95% à partir du J₇ et aussi un taux de réduction des œufs d'helminthes de 93% au J₂₁ durant la période d'étude et selon la méthode de COLES (Coles *et al.*, 1992) et de POWER (Raynaud, 1970) avec les différents taux d'incorporation. Cette réduction a été associée à une augmentation du taux de l'hématocrite et du gain pondéral dans les lots traités par rapport aux

témoins. Selon la classification de McKenna (McKenna, 1990), et les recommandations de l'Association Mondiale pour l'Avancement de la Parasitologie Vétérinaire, qui fixe le seuil d'efficacité à 90% du taux de réduction de l'excrétion fécale, nous pouvons déduire que les taux d'incorporation de 5 %, 10% et 15% présentent une efficacité significative ($p < 0,05$) sur la réduction du taux d'excrétion fécale des oocystes de coccidies et des œufs d'helminthes chez les lapereaux. La diminution de la charge parasitaire à hauteur de 99% nous confirme que les feuilles de *Moringa oleifera* possèdent une activité anthelminthique et anticoccidienne chez les lapins. La présence quantitative et qualitative de tanins condensés, flavonoïdes, phénols totaux (Azando *et al.*, 2011 ; Bhatta *et al.*, 2008 ; Chagas *et al.*, 2008 ; Max *et al.*, 2010) et qualitative des dérivées quinoniques et des saponosides (Deepak *et al.*, 2002) dans les feuilles sèches de *Moringa oleifera* confirment la présence d'activité antiparasitaire. Les travaux de plusieurs auteurs attribuent aussi des activités anthelminthiques et antimicrobiennes aux feuilles de *Moringa oleifera*. Ces auteurs ont trouvé des résultats semblables aux nôtres sur les parasites gastro-intestinaux en utilisant différents extraits. Ainsi Yang *et al.* (2006) montrent que les extraits foliaires de *Moringa* présentent des activités antimicrobiennes, inhibent notamment la croissance de souches de *Staphylococcus aureus* isolés d'aliments et d'intestins d'animaux. D'autres travaux affirment que les feuilles de *Moringa oleifera* pourraient être utilisées comme agent bioceutique pour remplacer les antibiotiques lorsqu'elles sont ajoutées comme fourrage pour l'alimentation animale (Yang *et al.*, 2006). Les travaux d'Ola-Fadunsin et Ademola, (2013) montrent que des groupes de poulets traités respectivement avec 2,0 g / kg, 3,0 g / kg, 4,0 g / kg et 5,0 g / kg de poids corporel de l'extrait acétonique de *Moringa oleifera* produisent respectivement 97,4% ; 98,7% ; 99,1% et 99,8% d'inhibition d'oocystes d'*Eimeria* tout en améliorant les gains de poids corporels de ces poulets (Ola-Fadunsin et Ademola., 2013). Ces résultats montrent qu'à ces différentes doses l'extrait de *Moringa oleifera* peut-être recommandé chez les poulets. De même Tayo *et al.* (2014) montrent que les extraits aqueux et éthanolique de *Moringa oleifera* testés *in vitro* possèdent des activités ovicides et larvicides potentielles contre *H. contortus*. Cependant l'extrait éthanolique serait la plus efficace avec $99\% \pm 2\%$ d'inhibition d'*H. contortus* (Tayo *et al.*, 2014). *Moringa oleifera* inhibe aussi les souches de *Pheretima posthuma* qui ont une physiologie proche de celle des vers gastro-intestinaux de l'homme selon Rastogie *et al.* (2009). Les résultats de la présente étude dans laquelle les feuilles de *Moringa oleifera* ont été graduellement incorporées dans l'alimentation des lapins comme complément alimentaire montre que ces feuilles à différents taux d'incorporation (5%, 10% et 15%) ont une activité anticoccidienne respectivement de 99,71% ; 99,58% ; 99,82% selon la méthode de POWER et respectivement de 99,57% ; 99,57% ;

99,78% selon la méthode de COLES sur les oocystes de coccidies. Elles ont aussi, aux mêmes taux d'incorporation une activité anthelminthique respectivement de 98,84% ; 99,74% ; 99,93% selon la méthode de POWER et de 99,04% ; 99,68% ; 99,89% selon celle de COLES. Donc l'incorporation à hauteur de 15% de feuilles de *Moringa oleifera* peut être recommandée dans le traitement des parasitoses gastro-intestinales des lapins pour améliorer l'état nutritionnel et sanitaire de ces animaux. La présence des composés chimiques soupçonnés d'activité antiparasitaire (phénols totaux, alcaloïdes, dérivés quinoniques, tanins, flavonoïdes) retrouvés dans ces feuilles confirment les résultats de ces travaux de recherche.

Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que les feuilles de *Moringa oleifera* sont riches en phénols totaux, flavonoïdes, tanins, saponosides et dérivés quinoniques. Ces grands composés chimiques confèreraient à ces feuilles une activité antiparasitaire intéressante. Ces résultats montrent par conséquent l'énorme potentialité des feuilles de *Moringa oleifera* dans le traitement des parasites gastro-intestinaux chez le lapin. *Moringa oleifera* pourrait donc être recommandé pour le traitement des parasitoses gastro-intestinales chez le lapin à un taux d'incorporation de 5 ; 10 et 15% dans leurs rations alimentaires. La valorisation des feuilles de *Moringa oleifera* contribuerait ainsi à l'amélioration de la santé des lapins à moindre cout et permettrait aussi de lutter contre la pauvreté.

References:

1. Agniwo B. (2005). Contribution à la détermination de quelques valeurs sériques des substances minérales et organiques chez les lapins (*Oryctolagus cuniculus*) élevés au Bénin. Mémoire d'Ingénieurs des Travaux de l'Ecole Polytechniques d'Abomey-Calavi /UAC/Bénin 48-62.
2. Ahemen T, Abu AH, Iorgilimk L. (2013). Physiological responses of rabbits fed graded levels of *Moringa oleifera* leaf meal (MOLM): Some aspects of hematology and serum biochemistry. Adv. Appl. Sci. Res, 5 (2):172-176.
3. Ahlincou F. (1987). Les coccidies dans les élevages du département de l'Atlantique : numération et essai d'identification. Mémoire de fin de cycle : Diplôme d'Etudes de Technicien Supérieur, Collège Polytechnique Universitaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 27 p.
4. Azando EVB, Hounzangbé-Adoté MS, Olounladé PA, Brunet SN, Fabre A, Valentin H. (2011). Involvement of tannins and flavonoids in the in vitro effects of *Newbouldia laevis* and *Zanthoxylum*

- zanthoxyloïdes extracts on the exsheathment of third-stage infective larvae of gastrointestinal Nematodes. *Vet. Parasitol*, 180, 292– 297.
5. Barda BD, Rinaldi L, Ianniello D, Zepherine H, Salvo F, Sadutshang T, Cringoli G, Clementi M, Albonico M. (2013). Mini-FLOTAC, an Innovative Direct Diagnostic Technique for Intestinal Parasitic Infections: Experience from the Field. *PLoS Negl. Trop. Dis.* 7.
 6. Bennett RN, Mellon FA, Foidl N, Pratt JH, Dupont MS, Perkins L, Kroon PA. (2003). Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (horseradish tree) and *Moringa stenopetala* L. *J. Agr. Food. Chem*, 4, 51(12):3546-53.
 7. Bhatta R, Saravanan M, Baruah L, Sampath KT. (2012). Nutrient content, in vitro ruminal fermentation characteristics and methane reduction potential of tropical tannin-containing leaves. *J. Sci. Food Agric*, 92, 2929–2935.
 8. Broadhurst RB, Jones WT. (1978). Analysis of Condensed Tannins Using Acidified Vanillin. *J. Sci. Fd Agric*, 29, 788-794.
 9. Brunet S, Jackson F, Hoste H. (2008) Effects of sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) extract and monomers of condensed tannins on the association of abomasal nematode larvae with fundic explants. *Int. J. Parasitol*, 38:783-790.
 10. Chagas AC, Vieira LS, Freitas AR, Araujo MR, Araujo-Filho JA, Araguao WR, Navarro AM. (2008). Anthelmintic efficacy of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and the homeopathic product FatorVermes (R) in Morada Nova sheep. *Vet. Parasitol*, 151 (1), 68-73.
 11. Coles GC, Bauer C, Borgsteede FHM, Geerts S, Klei TR, Taylor MA, Waller PJ (1992) Method for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol*, 44, 35-44.
 12. Combes S. (2004). Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *INRA Prod. Anim*, 17 (5) : 373-383.
 13. Coudert P, Licois D, Drouet-Viard F. (2003). Pathologie Intestinale du Lapin : Coccidies et Coccidioses. *INRA : Nouzilly.*, 9 p.
 14. Cowie-Whitney J. (1977). Disease of the commercial rabbit. *Vet. Rec*, 101: 299-30
 15. De Vos AJ. (1970). Coccidiosis of rabbits at Onderstepoort. *J. S. Afr. Vet. Ass*, 41:189-194.
 16. Deepak M, Dipankar G, Prashanth D, Asha MK, Amit A, Venkataraman BV. (2002). Tribulosin and beta-sitosterol-D-glucoside, the anthelmintic principles of *Tribulusterrestris*. *Phytomedicine*, 9 (8), 753-756.

17. Drogul C, Gadoud R, Joseph M, Jussiau R, Lisberney MJ, Margeol B, Tarrit A. (2009). Nutrition et Alimentation des Animaux d'Elevage (Tome 2). Edition Educagri: France, 312 p.
18. Foidl N, Makkar HPS, Becker K. (2001). The potential of *Moringa oleifera* for agricultural and industrial uses (45-76). In: Fuglie L. J (editor). The miracle tree: the multiple attributes of *Moringa*. Wageningen : CTA, Dakar : CWS., 56-63.
19. Fu L, Xu BT, Xu XR, Gan RY, Zhang Y, Xia EQ, Li HB. (2011). Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food Chem*, 129, 345–350.
20. Githiori JB, Athanasiadou S, Thamsborg SM. (2006). Use of plants in novel approaches for control of gastrointestinal helminths in livestock with emphasis on small ruminants. *Vet. Parasitol*, 139 (4), 308-320.
21. Heimler D, Vignolini P, Dini MG, Vincieri FF, Romani A. (2006). Antiradical activity and polyphenol composition of local Brassicaceae edible varieties. *Food Chem*, 99: 464-469.
22. Houghton PJ, Raman A. (1998). Laboratory handbook for the fractionment of natural extracts. Ed Chapman and Hall first edition, New York, 199p.
23. Houndonougbo VP, Hongbété CL. (1997). Détermination de la période d'apparition des premiers oocystes dans les crottes et évolutions périodiques des différentes populations de coccidies dans les élevages cunicoles du Bénin. Mémoire de fin de cycle : Diplôme d'Ingénieur des Travaux, Collège Polytechnique Universitaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 47 p.
24. Kim DO, Chun OK, Kim YJ, Moon HY, Lee CY. (2003). Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. *J. Agric. Food Chem*, 516:509-6515.
25. Kpodékon M, Adéhan R, Ahlincou F, Coudert P. (1994). Qualitative study of rabbit coccidia in Republic of Benin. *Cah. Options Méditerran.*, 8: 539-541.
26. Kpodékon M, Tomagnimena P. (1992). Accessibilité de la viande de lapin en république du Bénin. *Bulletin d'information du réseau de recherche et développement Cunicole en Afrique*, 1, 15-21.
27. Lebas F, Coudert P, de Rochambeau H, Thibault R. (1996). Le lapin : Elevage et Pathologie (2ème éd'n). Collection FAO : Production et Santé animales, FAO, Rome, 40-120p.
28. Lim YY, Lim TT, Tee JJ. (2007). Anti0oxidant properties of several tropical fruits: A comparative study. *Food Chem.*, 103, 1003-1008.

29. Makkar HPS, Becke K. (1996). Nutritional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* Leaves. *Anim. Feed Sci. Technol*, 63, 211–228.
30. Marlier D, Dewrée R, Delleur V, Licois D, Lassence C, Poulipoulis A, Vindevogel H. (2003). Description des principales étiologies des maladies digestives chez le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*). *Ann. Méd. Vét*, 147, 385-392.
31. Max RA, Mathieu M, Aumont G, Michaux Y, Alexandre G, Archimède H, Boval E. (2010). Effect of repeated wattle tannin drenches on worm burdens, faecal egg counts and egg hatchability during naturally acquired nematode infections in sheep and goats. *Vet Parasitol*, 169:138–143. doi: 10.1016/j.vetpar.2009.12.022
32. McKENNA PB. (1990). The detection of anthelmintic resistance by the fecal egg count reduction test: an examination of some of the factors affecting performance and interpretation. *N. Z. vet. J*, 38, 142-147.
33. Odetola OM, Adetola OO, Ijadunola TI, Adedeji OY, Adu OA. (2012). Utilization of *Moringa* (*Moringa oleifera*) leaves meal as a replacement for soya bean meal in rabbit's diets. *Scholarly J. Agric. Sci.*, 2 (12): 309-313.
34. Ola-Fadunsin SD, Ademola IO. (2013). Direct effects of *Moringa oleifera* Lam (Moringaceae) acetone leaf extract on broiler chickens naturally infected with *Eimeria* species. *Trop. Anim. Health Prod.*, 45(6): 1423-1428.
35. Rastogie T, Bhutda V, Moon k, Aswar P, Khadabadi S. (2009). Comparative studies on Anthelmintic Activity of *Moringa oleifera* and *Vitex Negundo*; *Asian J. Res. Chem*, 2,181 – 182.
36. Raynaud JP. (1970). Etude de l'efficacité d'une technique de coproscopie quantitative pour le diagnostic de routine et le contrôle des infestations parasitaires des bovins, ovins, équins et porcins. *Ann. Paras*, 45 (3), 321-342.
37. Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol 's*, 299: 152-170.
38. Sreelatha S, Padma PR. (2009). Antioxidant activity and total phenolic content of *Moringa oleifera* leaves in two stages of maturity. *Plant Foods Hum. Nutr*, 64, 303–311.
39. Stepek G, Behnke JM, Buttle DJ, Duce IR. (2004). Natural plant cysteine proteinases as anthelmintics. *Trends Parasitol*, 20 (7), 322-327.
40. Sultana B, Anwar F. (2008). Flavonols (kaempferol, quercetin, myricetin) contents of selected fruits, vegetables and medicinal plants. *Food Chem*, 108, 879–884.

41. Tayo GM, Josué WP, Marie CK, Jeannette Y, Alidou MN, Mpoame M. (2014). Anthelmintic Activity of *Moringa oleifera* Leaf Extracts Evaluated in Vitro on Four Developmental Stages of *Haemonchus contortus* from Goats. *Am. J. Plant Sc*, 5, 1702-1710.
42. Yang RY, Chang LC, Hsu JC, Weng BBC, Palada MC, Chadha ML, Levasseur V. (2006). Propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des feuilles de *Moringa*.-Du germoplasme, à la plante, à l'aliment et à la santé (1-9). In : *Moringa et autres végétaux à fort potentiel nutritionnel : Stratégies, normes et marchés pour un meilleur impact sur la nutrition en Afrique* : 16-18 Novembre, Accra (Ghana) 1-9.
43. Yang RY, Yang RY, Lin S, Kuo G. (2008). Content and distribution of flavonoids among 91 edible plant species. *Asia Pac. J. Clin. Nutr*, 17, 275–279.
44. Zhang M, Hettiarachchy SN, Horax R, Kannan A, Praisoody MDA, Muhundan A, Mallangi CR. (2011). Phytochemicals, antioxidant and antimicrobial activity of *Hibiscus sabdariffa*, *Centella asiatica*, *Moringa oleifera* and *Murraya koenigii* leaves. *J. Med. Plants Res*, 5, 6672–6680.
45. Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem*, 64, 555-559.