

Etudes phytochimique et pharmacologique de *Bridelia ferruginea* benth (euphorbiaceae) sur la motricite du *taenia coli* de cobaye

Semi Anthelme NENE BI¹, Flavien TRAORE^{1*}, Tianga Yaya SORO¹ et Alain SOUZA²

¹Laboratoire de Physiologie Animale, Unité de Formation et de Recherche (UFR) Biosciences, Université de Cocody Abidjan 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire)

²Laboratoire de Physiologie Animale, d'Electrophysiologie et de Pharmacologie, Université des Sciences et Techniques de Masuku, BP 943 Franceville Gabon.

* Correspondance, courriel : traoreff@yahoo.fr

Résumé

L'étude phytochimique des extraits de *Bridelia ferruginea* a montré que cette plante contient des quinones, des tanins catéchiques et galliques, des alcaloïdes, des stérols, des polyterpènes, des polyphénols, des composés réducteurs, des flavonoïdes et des saponosides.

L'extrait aqueux de *Bridelia ferruginea* provoque entre 10⁻⁵mg/mL et 10⁻¹mg/mL une augmentation des contractions rythmiques de muscle lisse *Taenia coli* de cobaye. Ces effets inotropes positifs antagonisés par l'Atropine (10⁻⁶mg/mL) sont totalement abolis en milieu pauvre (0Ca²⁺) et dépourvus de calcium (0Ca²⁺ + EDTA 10⁻⁵M). Ces résultats suggèrent la présence de substances cholinomimétiques dans l'extrait brut. Ces substances favoriseraient l'entrée de calcium dans la cellule musculaire lisse par stimulation des récepteurs muscariniques.

Ces substances cholinomimétiques justifieraient l'usage traditionnel de cette plante comme laxatif ou purgatif.

Mots-clés : *Bridelia ferruginea*, *Taenia coli*, récepteur muscarinique.

Abstract

Phytochemical and pharmacological studies of *bridelia ferruginea* benth (euphorbiaceae) on guinea pig *taenia coli* motility.

The phytochemical study of *Bridelia ferruginea* extracts revealed that the plant contained quinones, catechic and gallic tannins, alkaloids, sterols, polyterpenes, polyphenols, reducing compounds, flavonoids and saponins. The aqueous extract of *Bridelia*

Semi Anthelme NENE BI et al.

ferruginea, for concentrations ranging from 10^{-5} mg/mL to 10^{-1} mg/mL, caused an increase of the rhythmical contraction of guinea pig *Taenia coli* smooth muscle. These positive inotropic effects inhibited by Atropine (10^{-6} mg/mL) were completely abolished in poor calcium mediums (0Ca^{2+} ; $0\text{Ca}^{2+} + \text{EDTA } 10^{-5}\text{M}$). The results suggested the presence of cholinomimetic substances in the crude extract of *Bridelia ferruginea*. Therefore, the inward calcium flow into the smooth muscle cell would be due to the stimulation of muscarinic cholinceptors induced by these substances. In conclusion, the traditional use of this plant as a laxative is justified by the presence of these cholinomimetic substances.

Keywords : *Bridelia ferruginea*, *Taenia coli*, muscarinic receptor.

1. Introduction

Bridelia ferruginea est un petit arbre très répandu dans les savanes arborées et les forêts claires d'Afrique Soudanienne et Soudano-Guinéenne. Ses rameaux zigagants supportent des feuilles oblongues, alternes, à l'aisselle desquelles se trouvent des glomérules de fleurs jaunâtre auxquelles succèdent des fruits comestibles, ellipsoïdaux, noirs et durs [1-5]. En Côte d'Ivoire cette plante est abondamment représentée depuis les savanes prélagunaires jusqu'au nord du pays [2].

Bridelia ferruginea est utilisée dans la Pharmacopée traditionnelle africaine comme purgatif, diurétique, aphrodisiaque et antiblemnorragique [6]. Il entre dans le traitement des maladies telles que l'accès fébrile, la dysenterie, l'infection pulmonaire, le rhumatisme articulaire, l'érythème, la varicelle, les muguets, les apthes et les maux de dents [7-12]. Cette plante est employée comme laxatif et purgatif [13, 2].

Au Rwanda, avec les feuilles de cette espèce végétale, on traite les gastro-entérites.

Au Mali, les racines servent à soigner la dysenterie ou l'hypotension tandis que les écorces interviennent en cas de coliques, de constipation, de conjonctivite ou de gingivite. Les pousses feuillées s'emploient comme diurétiques ou comme fébrifuge, sinon en cas de fièvre bilieuse hémoglobinurique, d'ictère, de maux de ventre ou de paludisme [5].

En Côte d'Ivoire, les malinkés utilisent la décoction de racine en bains de bouche pour guérir les muguets chez les enfants et la décoction de feuilles pour laver le malade dans le traitement de la varicelle [2].

Selon des études pharmacologiques les extraits de *Bridelia ferruginea* ont des propriétés anti-inflammatoires. En effet, l'extrait aqueux d'écorce de la tige de cette plante inhibe chez la souris les oedèmes provoqués par des injections de la carragénine et de l'huile de croton [14, 15]. Pour IROBI *et al.* [16], le même extrait ainsi que l'extrait éthanolique de l'écorce de tige de cette même plante, ont des effets antimicrobiens. Ces auteurs ont

Semi Anthelme NENE BI et al.

observés l'effet inhibiteur de cet extrait sur plusieurs souches de bactéries. Les mêmes résultats ont été obtenus avec l'extrait méthanolique, l'extrait d'acétate d'éthyle et l'extrait hexanique des feuilles [17] et l'extrait méthanolique des fruits [18]. Pour OLAJIDE [19] cette plante qui a des activités anti-trombiques inhibe le choc septique chez la souris [20].

TRAORE *et al.* [21] étudiant les effets pharmacologiques d'un extrait aqueux des écorces de tige de cette plante sur le duodénum isolé de lapin, ont montré que *Bridelia ferruginea* induit diminution transitoire suivie d'une augmentation soutenue de l'activité contractile intestinale.

Cette étude a révélé trois différents types de composés dans l'extrait aqueux de cette plante :

- des substances cholinomimétiques de type muscariniques,
- des substances adrénomimétiques de type β ,
- des substances non cholinomimétiques et non adrénomimétiques.

Le but de ces travaux est de déterminer les principaux constituants chimiques de *Bridelia ferruginea*, d'évaluer les effets pharmacologiques des principes actifs contenus dans un extrait aqueux de cette plante sur la motricité de *Taenia coli* de Cobaye et de déterminer le mécanisme d'action de ces composés.

2. Matériel et méthodes

Le matériel étudié est constitué par les écorces de tige de *Bridelia ferruginea*. Ces écorces ont été identifiées par un expert, le Professeur AKE-ASSI Laurent du Centre National de Floristique de Côte d'Ivoire où se trouve conservé un échantillon de cette plante (herbier n°17148 du 19 août 1985).

2-1. Etude phytochimique

2-1-1. Extrait aqueux de *Bridelia ferruginea* (SEA)

Les écorces ont été séchées à l'ombre à une température comprise entre 26 et 30°C puis finement broyées. Le broyat obtenu (50 g) est mis en macération dans 1 litre d'eau distillée pendant 24 heures sous agitation magnétique. Le surnageant obtenu est filtré sur du papier Wattman n°1. Le filtrat est évaporé à 70°C à l'aide d'un rotavapor de type BUCHI. Le filtrat obtenu est congelé à -30°C et lyophilisé à -45°C grâce à un lyophilisateur de type TELSTAR. Le lyophilisat obtenu est réduit en poudre et conservé au réfrigérateur à -5°C.

2-1-2. Extrait hexanique *Bridelia ferruginea*

Les écorces séchées à l'ombre entre 26 et 30°C sont finement broyées. Dix grammes (10g) du broyat obtenu est macéré, sous agitation magnétique dans 50 mL d'hexane pendant 24 heures. La solution obtenue est filtrée sur du papier Wattman n°1.

2-2-3. Extrait alcoolique *Bridelia ferruginea*

Séchées à l'ombre entre 26 et 30°C, les écorces de cette plante sont finement broyées comme précédemment. Dix grammes (10g) du broyat obtenu est macéré, sous agitation magnétique dans 50 mL d'alcool à 90°C pendant 24 heures. La solution obtenue est filtrée sur du papier Wattman n°1.

2-1-4. Caractérisation des principaux constituants Chimiques

La mise en évidence des stérols et des terpènes s'est faite grâce à la réaction de Liebermann. La caractérisation des composés appartenant au groupe des polyphénols a été faite par la réaction au chlorure ferrique. Les composés appartenant au groupe des flavonoïdes ont été mis en évidence par la réaction à la cyanidine. Les composés appartenant au groupe des tanins ont été montrés grâce à la réaction de Stiasny. Les composés quinoniques libres ou combinés ont été mis en évidence grâce à la réaction de Borntraeger. La recherche des saponosides est basée sur la propriété qu'ont les solutions aqueuses contenant des saponosides de mousser après agitation. Les composés réducteurs sont mis en évidence grâce à la liqueur de Fehling. La recherche des alcaloïdes a été faite à l'aide des réactifs généraux de caractérisation des alcaloïdes. Deux réactifs ont été utilisés à savoir le réactif de Dragendorff (réactif à l'iodobismuthate de potassium) et le réactif de Boucharât (réactif iodo-ioduré).

2-2. Etude des effets pharmacologiques

2-2-1. Substance pharmacologique

La substance pharmacologique étudiée est le lyophilisat de l'extrait aqueux (SEA) dans la préparation a été décrite précédemment (Cf : Extrait aqueux de *Bridelia ferruginea*).

2-2-2. Cobayes

Les cobayes de l'espèce *Cavia porcellus* pesant entre 300 et 500 g sont utilisés pour l'étude de l'activité contractile intestinal (*Taenia coli*). Ils proviennent des fermes situées dans la banlieue d'Abidjan (Côte d'Ivoire). Ils sont acclimatés à l'animalerie de l'UFR Biosciences de l'Université de Cocody, pendant une semaine, afin de réguler et

d'harmoniser leurs états physiologiques avant les expériences. Dans cette animalerie la température moyenne est de $26 \pm 4^{\circ}\text{C}$ avec une humidité relative de 60% et une photopériode de 12/24. Ces animaux sont nourris aux graminées et reçoivent de l'eau à volonté.

Les expériences ont été réalisées en janvier et février 2004.

2-2-3. Dispositif expérimental permettant l'enregistrement de l'activité contractile du *Taenia coli* de cobaye

Le dispositif est composé d'une cuve à organe isolé relié d'une part à un oxygénateur et d'autre part à un bain-marie thermostaté de type LAUDA E 100 qui servent respectivement à oxygéner et à maintenir à 38°C la température du liquide physiologique dans lequel baigne l'organe étudié. Un transducteur de type F30 HSE 372 relié au vaisseau recueille son activité mécanique qui est amplifiée par un amplificateur de type HUGO SACHS ELECTRONIK D 79232-MARCH F.R. et enregistrée grâce à un enregistreur graphique RIKADENKI qui permet de visualiser sur papier le phénomène contractile.

2-2-4. Substances chimiques

Les substances utilisées sont l'Atropine (PROLABO, France) et l'EDTA (Ethylène Diamine Tétra Acétique Acide, SIGMA, USA). Les dilutions sont effectuées dans la solution de Mac Ewen.

L'Atropine a été employée pour bloquer les récepteurs cholinergiques de type muscarinique tandis que l'EDTA a été utilisée pour chélater le calcium résiduel du milieu physiologique normal dépourvu de calcium (milieu 0Ca^{2+})

2-2-5. Solution physiologique de référence

La solution physiologique de référence est le Mac Ewen. Elle est composée (en mM) de : NaCl (130), KCl (2,5), CaCl_2 (2,42), Na_2HPO_4 (1,18), NaHCO_3 (11,90), MgCl_2 (0,24), glucose (2,2). Cette solution est utilisée à un $\text{pH}=7,4$.

2-2-6. Technique d'enregistrement de l'activité contractile du *Taenia coli*

Un fragment de *Taenia coli* mesurant environ 5mm de long est prélevé sur le gros intestin de cobaye après l'avoir sacrifié par dislocation cervicale. Celui-ci est aussitôt monté dans la cuve à organe isolé contenant du Mac Ewen oxygénée dont la température est maintenue à 38°C . Les deux extrémités du fragment d'organe sont attachées à l'aide

de fil de coton d'une part à un crochet et d'autre part à une jauge de contrainte connectée à un amplificateur qui est relié à un enregistreur graphique. Cet appareil enregistre les mouvements contractiles du *Taenia coli* de cobaye, sur du papier enregistreur se déroulant à une vitesse de 15 cm par heure.

Les tests sont effectués environ 1 heure 30 minutes après le montage pour permettre aux contractions du *Taenia coli* de se stabiliser entièrement.

Les substances utilisées sont directement ajoutées à la solution de survie de l'organe à l'aide d'une seringue graduée.

2-2-7. Traitement des résultats expérimentaux

L'analyse statistique des valeurs et la représentation graphique des données ont été réalisés respectivement grâce aux logiciels GraphPad InStat (Microsoft, San Diégo, Californie, USA) et GraphPad Prism 4 (Microsoft, San Diégo, Californie, USA). La valeur moyenne est accompagnée de l'erreur standard sur la moyenne ($m \pm \text{ESM}$). Les différences de validité statistique entre les moyennes de deux séries expérimentales sont évaluées d'après le test de TUKEY-KRAMER.

La différence entre les moyennes est considérée statistiquement significative au seuil de 5% ($P < 0,05$).

3. Résultats

3-1. Etude triphytochimique

L'analyse phytochimique réalisée à partir des extraits des écorces de tige de *Bridelia ferruginea* (**Tableau 1**) a révélé la présence de quinones, de tanins catéchiques et galliques, d'alcaloïdes, de stérols, de polyterpènes, de polyphénols, de composés réducteurs et de flavonoïdes dans les extraits aqueux et alcoolique. Contrairement à l'extrait alcoolique l'extrait aqueux contient des saponosides. Quant à l'extrait hexanique, il ne contient que trois types de composés chimiques : les alcaloïdes, les stérols et les polyterpènes.

3-2. Effets des concentrations croissantes de SEA sur l'activité contractile du *Taenia coli* de cobaye

La figure 1 A présente un enregistrement type de l'action de SEA sur les contractions rythmiques du *Taenia coli* de cobaye.

SEA, pour les concentrations croissantes allant de 10^{-5} mg/ml à 10^{-1} mg/ml, augmente les contractions rythmiques de *Taenia coli* de $716,88 \pm 11$ mg à $1090,8 \pm 31$ de mg. On note

également une augmentation concentration dépendante du tonus de base des contractions.

La représentation de la **figure 1B** exprime l'augmentation moyenne de l'amplitude des contractions de *Taenia coli* (n=4) en fonction de la concentration de SEA. C'est une sigmoïde qui traduit un effet de type concentration dépendante. La concentration efficace 50% (EC₅₀) est de 10⁻⁴ mg/mL.

Tableau 1: *Composition chimique de l'écorce de tige de Bridelia ferruginea Benth*

Constituants chimiques		Solution alcoolique	Solution hexanique	Solution aqueuse
Quinones		+	-	+
Tanins	Catéchiques	+	-	+
	Galliques	+	-	+
Alcaloïdes		+	+	+
Stérols et polyterpènes		+	+	+
Polyphénols		+	-	+
Composés réducteurs		+	-	+
Saponosides				+
Flavonoïdes		+	-	+

3-3. Effet de SEA sur l'activité contractile du *Taenia coli* de cobaye en présence d'atropine (ATR)

La figure 2 représente l'enregistrement type de l'effet de SEA (10⁻⁴ mg/mL) sur les contractions rythmiques du *Taenia coli* en présence d'ATR (10⁻⁶ mg/mL). Ces expériences ont été réalisées plusieurs fois (n=4).

En milieu physiologique normal, l'amplitude maximale des contractions est de 937,5±15 mg. La présence d'ATR (10⁻⁶ mg/mL) dans le liquide physiologique n'induit pas d'effet propre sur l'activité contractile de *Taenia coli*. Toutefois, cette molécule inhibe totalement les effets inotropes positifs induit par SEA à 10⁻⁴ mg/mL. Au contraire, on enregistre une réduction des contractions rythmiques de muscle lisse de 13,33% en présence de cette concentration de SEA.

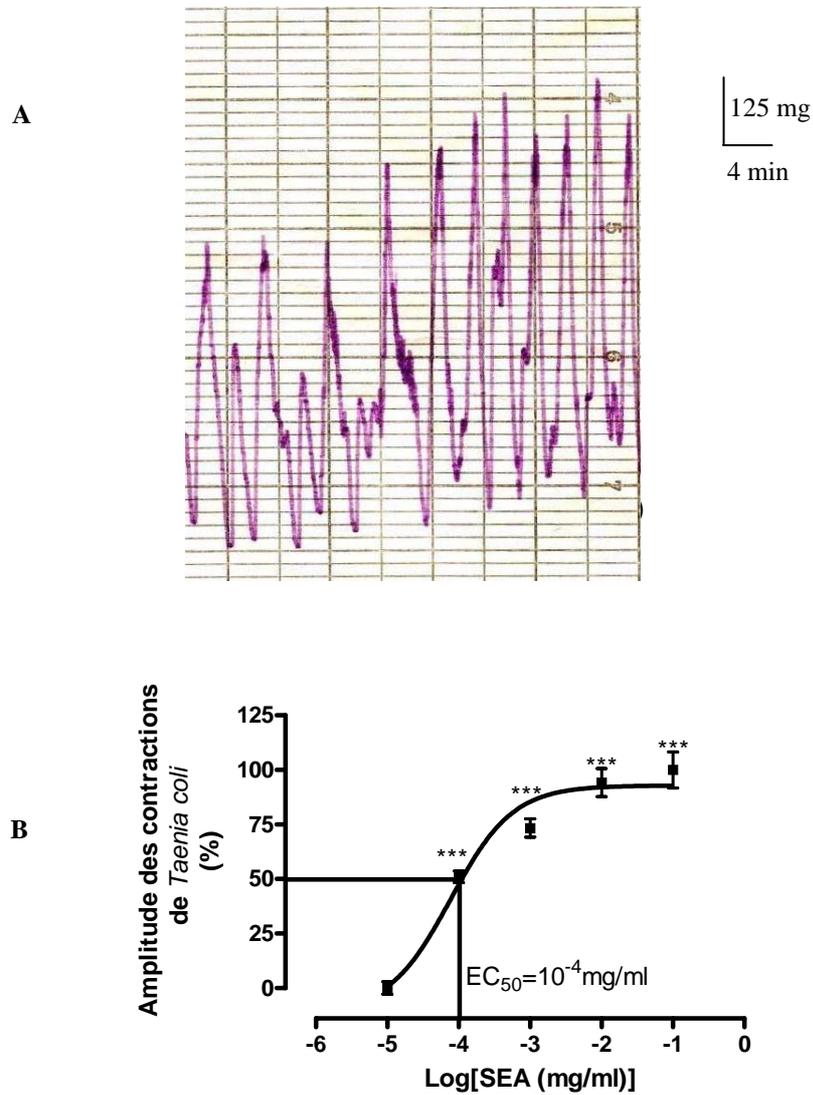


Figure 1: Effet dose réponse de SEA sur l'amplitude des contractions rythmiques de *Taenia coli* de cobaye.

A : Effet dose réponse de SEA sur l'amplitude des contractions.

Effet de SEA à 10⁵ mg/ml, 10⁴ mg/ml, 10³ mg/ml, 10² mg/ml et 10¹ mg/ml

B : Augmentation de l'amplitude des contractions en fonction de la concentration de SEA.

Les valeurs expriment l'augmentation maximum de l'amplitude des contractions (moyenne ± SEM, n=4, ***p<0,001).

SEA augmente l'amplitude des contractions en fonction de la concentration.

Semi Anthelme NENE BI et al.

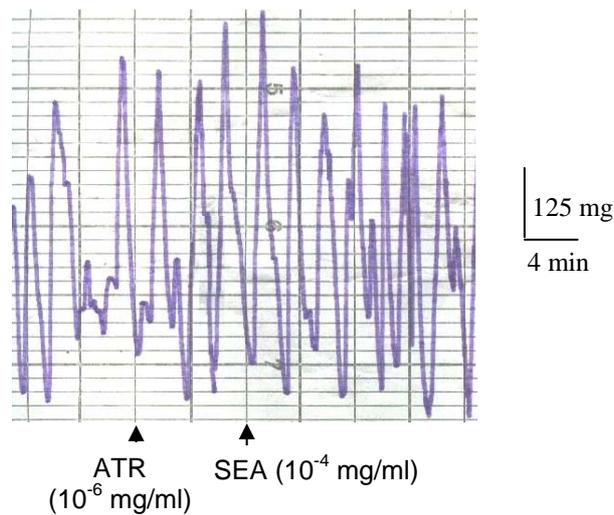


Figure 2 : Effet de SEA sur l'activité contractile du *Taenia coli* de cobaye en présence d'atropine.

SEA à la concentration de 10⁻⁴ mg/mL et en présence d'atropine (10⁻⁶ mg/mL), entraîne la diminution de l'activité contractile du *Taenia coli* de cobaye. Cette activité est réduite de 13,33%.

3-4. Effet de SEA sur l'activité contractile du *Taenia coli* de cobaye en milieu dépourvu de calcium (0Ca²⁺)

La figure 3 représente l'enregistrement type de l'effet de SEA (10⁻⁴ mg/mL) sur les contractions rythmiques du *Taenia coli* en milieu physiologique normal dépourvu de calcium (0 Ca²⁺). Ces expériences ont été réalisées plusieurs fois (n=4).

En milieu physiologique normal dépourvu de calcium, l'amplitude des contractions rythmiques de *Taenia coli* passe de 1000±35 mg à 450±12 mg. Après l'ajout de SEA (10⁻⁴ mg/ml) dans ce milieu, l'amplitude des contractions rythmiques de *Taenia coli*, diminue et mesure 62±9 mg. Douze (12) minutes après l'addition de SEA au liquide de survie de l'organe, les contractions rythmiques sont totalement abolies et le tonus de base des contractions baisse de 38±9 mg. Cette valeur correspond à une diminution du tonus de 4,3%.

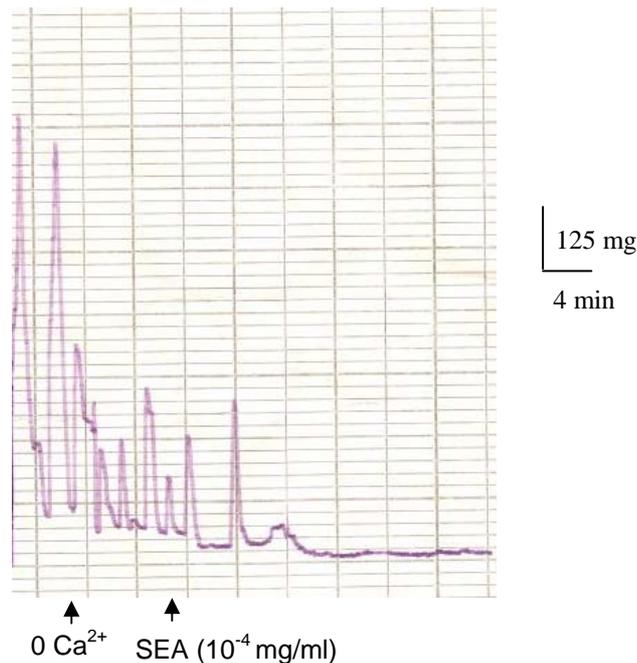


Figure 3: Effet de SEA sur l'activité contractile du *Taenia coli* en milieu dépourvu de calcium.

En milieu 0 Ca^{2+} , l'effet de SEA (10^{-4} mg/mL) sur l'amplitude des contractions du *Taenia coli* est aboli, et les amplitudes des contractions totalement sont supprimées, 12 minutes après le traitement de l'organe avec cet extrait aqueux.

3-5. Effet de SEA sur l'activité contractile du *Taenia coli* de cobaye en milieu dépourvu de calcium (0Ca^{2+}) + EDTA

La figure 4 représente l'enregistrement type de l'effet de SEA (10^{-4} mg/mL) sur les contractions rythmiques du *Taenia coli* en milieu physiologique normal dépourvu de calcium (0Ca^{2+}) auquel on a ajouté de l'EDTA à 10^{-5}M . Ces expériences ont été réalisées plusieurs fois ($n=4$).

En milieu $0\text{Ca}^{2+} + \text{EDTA } 10^{-5}\text{M}$, les contractions rythmiques de *Taenia coli* sont totalement abolies et les effets myorelaxant de SEA (10^{-4} mg/mL) sur ce muscle lisse sont encore plus prononcée. Huit (8) minutes après l'ajout de SEA au milieu 0Ca^{2+} plus EDTA, la diminution du tonus de base est de $50 \pm 11 \text{ mg}$, ce qui correspond à une diminution du tonus de 10,53%.

Semi Anthelme NENE BI et al.

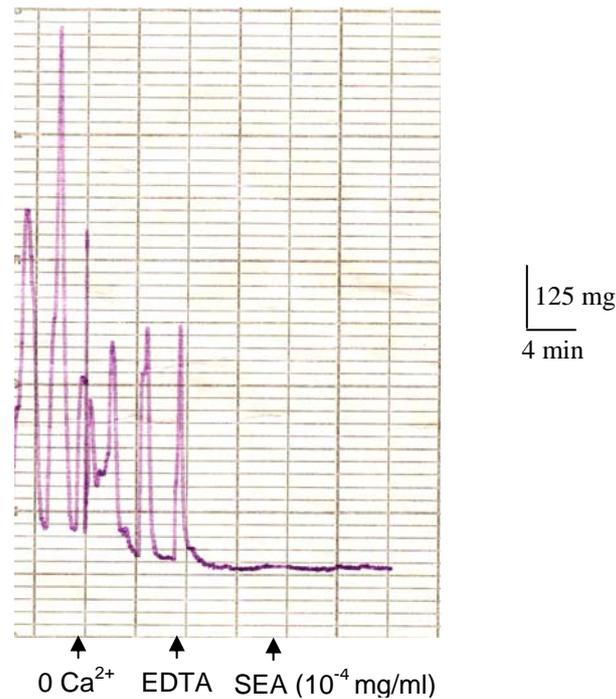


Figure 4: Effet de SEA sur l'activité contractile du *Taenia coli* en milieu dépourvu de calcium et en présence d'EDTA.

L'effet de SEA en milieu sur l'amplitude des contractions du *Taenia coli* est totalement supprimé en milieu 0 Ca^{2+} et en présence d'EDTA (10^{-5} M).

4. Discussion

L'étude phytochimique des extraits de *Bridelia ferruginea* a montré que l'extrait aqueux de cette plante ainsi que l'extrait alcoolique contient de nombreux types composés chimiques. Contrairement à l'extrait hexanique qui ne contient que des alcaloïdes, des stérols et des polyterpènes, l'extrait aqueux, couramment utilisé en médecine traditionnelle, contient des quinones, des tanins catéchiques et galliques, des alcaloïdes, des stérols, des polyterpènes, des polyphénols, des composés réducteurs, des flavonoïdes ainsi que des saponosides.

La richesse de l'extrait aqueux en ces composés chimiques actifs pourrait expliquer l'utilisation de *Bridelia ferruginea* en Médecine traditionnelle africaine pour soigner de nombreuses maladies. En effet, plusieurs auteurs ont montré que les types de composés

chimiques mis en évidence dans les extraits de cette plante ont des effets thérapeutiques [22-30].

L'extrait aqueux de *Bridelia ferruginea* (SEA) entre 10^{-5} mg/ml et 10^{-1} mg/ml induit une augmentation dose dépendante de l'amplitude des contractions rythmiques du *Taenia coli* de cobaye. La concentration efficace 50% (EC_{50}) est égale à 10^{-4} mg/ml.

Cet effet inotrope positif est comparable aux effets des extraits aqueux de *Swartzia madagarensis* et de *Mareya micrantha* sur l'activité contractile intestinale de lapin [31, 21], de l'extrait méthanolique de *Chrysanthemum trifurcatum* et de l'extrait au cyclohexane de *Bidens pilosa* sur la motricité intestinale de rat [32, 33] et des extraits aqueux de *Khaya senegalensis* et de *Citrus aurantifolia* sur le muscle lisse de *Taenia coli* [34, 35].

Il rappelle les effets de l'acétylcholine sur les muscles lisses viscéraux [36- 38]. Pour cela nous avons utilisé l'Atropine un inhibiteur compétitif des récepteurs cholinergiques de type muscarinique [39- 43] comme antagoniste de SEA.

L'étude de l'antagonisme SEA-Atropine indique que l'augmentation des contractions rythmiques de *Taenia coli* induite par SEA à 10^{-4} mg/mL est totalement abolie par l'Atropine 10^{-6} mg/mL. Au contraire, l'extrait aqueux de *Bidelia ferruginea* a un effet myorelaxant en présence d'Atropine.

Cette expérience montre que SEA contient des substances cholinomimétiques de type muscarinique responsables de l'augmentation des contractions rythmiques de *Taenia coli*.

Les récepteurs muscariniques sont couplés aux protéines G, à l'adénylcyase, aux canaux ioniques ou à la phospholipase C qui entraîne une élévation de l'inositol-triphosphate (IP_3), du Diacylglycerol (DAG) et du calcium [44, 45, 46, 47, 37]. De ce fait, ils peuvent parfaitement favoriser une entrée de calcium dans la cellule musculaire lisse et/ou provoquer la libération du calcium des réserves intracellulaires responsables de l'effet inotrope positif enregistré. Ainsi, nous avons étudié les effets de SEA à 10^{-4} mg/mL sur l'activité contractile de *Taenia coli* dans un milieu physiologique normal dépourvu de calcium ($0Ca^{2+}$) et dans un milieu physiologique dépourvu de calcium ($0Ca^{2+}$) auquel on ajoute l'EDTA 10^{-5} M, un chélateur des ions calcium.

Dans ces milieux, les contractions rythmiques de ce muscle lisse disparaissent totalement et les effets inotropes positifs de SEA à 10^{-4} mg/mL sont entièrement inhibés. Ce résultat montre que ces deux phénomènes sont essentiellement dus au calcium extracellulaire qui entre dans la cellule musculaire lisse. L'extrait aqueux de *Bridelia ferruginea*, dans ces milieux pauvres en ions calcium, a des effets myorelaxants.

Dès lors, il est probable que les substances cholinomimétiques contenus dans SEA, comme l'acétylcholine, provoque l'augmentation des contractions rythmiques de *Taenia coli* en favorisant l'entrée et la libération de calcium dans la cellule musculaire lisse par activation du récepteur muscarinique [48, 32, 49]. L'entrée de calcium, source première

d'ions calcium dans le muscle lisse viséral (DIMO et *al.*, 2001) pourrait provoquer secondairement la libération du calcium intracellulaire. En effet, DATTE et *al.* [50] étudiant les effets pharmacologiques de *Caesalpinia bonduc*, DIMO et *al.* [32] et BEN SASSI et *al.* [33] ceux de *Bidens pilosa* et de *Chrysanthemum trifurcatum* sur les muscles lisses suggèrent la présence de substances cholinomimétiques dans les extraits de ces trois plantes. Ces substances stimuleraient les contractions de ces muscles lisses par activation des récepteurs muscariniques [33] qui favoriserait la mobilisation du calcium extracellulaire et intracellulaire [50, 32, 35].

Si nos résultats montrent la présence de substances cholinomimétiques dans l'extrait de *Bridelia ferruginea*, les effets myorelaxants induits par ce même extrait observés en présence d'Atropine 10^{-6} mg/mL, dans les milieux pauvre ($0Ca^{2+}$) et dépourvu de calcium ($0Ca^{2+} + EDTA 10^{-5}M$) suggèrent la présence d'autres substances, dans le même extrait.

Ces substances aux effets antagonistes de l'acétylcholine pourraient être les substances adrénomimétiques de type β mis en évidence par TRAORE et *al.* [21] dans l'extrait aqueux de cette plante. Pour cet auteur l'extrait de *Bridelia ferruginea* contiendrait des substances cholinomimétiques, des substances adrénomimétiques et des substances non cholinomimétique et non adrenomimétique.

La présence de substances cholinomimétiques dans l'extrait aqueux de *Bridelia ferruginea* comme dans les extraits de *Chrysanthemum trifurcatum* [33] et de *Mareya micrantha* [51- 54] pourrait justifier l'utilisation traditionnelle de ces plantes contre les problèmes gastro-intestinaux, en particulier la constipation [55, 33].

5. Conclusion

L'étude phytochimique des extraits de *Bridelia ferruginea* montre que l'extrait aqueux de cette plante couramment utilisée en Médecine traditionnelle contient des quinones, des tanins catéchiques et galliques, des alcaloïdes, des stérols, des polyterpènes, des polyphénols, des composés réducteurs, des flavonoïdes et des saponosides. Contrairement à l'extrait hexanique qui ne contient que des alcaloïdes, des stérols et des polyterpènes, l'extrait alcoolique a pratiquement la même composition que l'extrait aqueux.

L'étude des effets de l'extrait aqueux de *Bridelia ferruginea* a révélé que SEA provoque entre 10^{-5} mg/mL et 10^{-1} mg/mL une augmentation concentration dépendante des contractions rythmiques de muscle lisse *Taenia coli* de cobaye. Ces effets inotropes positifs semblent liés à la présence de substance cholinomimétique de type muscarinique dans cet extrait brut. Ces substances favoriseraient l'entrée de calcium dans cellule musculaire lisse par activation des récepteurs muscarinique.

Les substances cholinomimétiques mis en évidence dans l'extrait aqueux de *Bridelia ferruginea* justifieraient l'utilisation de cette plante en Médecine traditionnelle comme, laxatif et purgatif.

Références

- [1] - E.J. ADJANOHOON, L. AKE ASSI, J.J. FLORET, S. GUINKO, M. KOUMARE, A.M.R. AHYI et J. RAYNAL, Médecine traditionnelle et pharmacopée. Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Mali, Agence de Coopération Culturelle et Technique (A. C. C. T.) Paris 3^{ème} édition, (1979) 291.
- [2] - E. ADJANOHOON et L. AKE ASSI, Contribution au recensement des plantes médicinales de Côte d'Ivoire, Centre national de floristique, Université d'Abidjan, (1979) 358.
- [3] - I. DEMBELE, Le tradipraticien et les soins de santé primaires. Thèse de Diplôme d'Etat de Docteur en Médecine, Université d'Abidjan, (1988) 433.
- [4] - L. AKE ASSI et S. GUINKO: Plantes utilisées dans la médecine traditionnelle en Afrique de l'ouest, Editions Roche Basel, Switzerland, (1991) 151.
- [5] - [5] B. BOULLARD, Dictionnaires: Plantes médicinales du monde, croyances et Réalités, Editions ESTEM, (2001) 636.
- [6] - A. BOUQUET et M. DEBRAY, Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire, *Travaux de l'O. R. S. T. O. M.*, (32), (1974) 231.
- [7] - E. ADJANOHOON, V. ADJAKIDJE, M.R.A. AHYI, L. AKE ASSI, A. AKOEGNINOU, J. D'ALMEIDA, F. APOVO, K. BOUKEF, M. CHADARE, G. CUSSET, K. DRAMANE, J. EYMEI, J.N. GASSJTA, GBAGUIDIN., GOUDOTEE., S. GUINKO, HOUNGNONP., ISSALO KEITAA., H.V. KINIFFO, D. KONEBAMBA, A. MUSAMPA NSEYYA, M. SAADOU, T. SODOGANDJI, S. DE SOUZA, A. TCHABI, C. ZINSOU DOSSA et T. ZOHOON, Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Bénin, Agence de Coopération Culturelle et Technique (ACCT), Paris, (1989) 895.
- [8] - Y.A. AKE-ASSI, Contribution au recensement des espèces végétales utilisées traditionnellement sur le plan zootechnique et vétérinaire en Afrique de l'Ouest, Thèse de doctorat (Sc. Vétérinaires), Lyon, Université Claude Bernard, (1992) 220.
- [9] - E. BREMOND, "Techniques modernes de vinification ", Ed. Maison rustique, Paris (1957)
- [10] - D.N. MUANZA, N.L. DANGALA et O. MPAY, African study monographs, 14 (1) (1993) 53–63.
- [11] - M. BITSINDOU et J. LEJOLY, Les plantes diarrhéiques chez les Sundi de la sous-préfecture de Kindamba (Congo), Academic Publishers, (1996) 861.

Semi Anthelme NENE BI et al.

- [12] - G. A. AMBE et F. MALAISSE, *Rev.Méd.Pharm.Afr.*, 14 (2000) 121-130.
- [13] - A. BOUQUET, *Féticheurs et médecine traditionnelle du Congo (Brazzaville)*, Mémoire ORSTOM, 36 (1969) 128.
- [14] - O.A. OLAJIDE, J.M. MAKINDE et S.O. AWE, *J. Ethnopharmacol.*, 66(1)(1999) 113-117.
- [15] - O.A. OLAJIDE, J.M. MAKINDE, D.T. OKPAKO et S.O. AWE, *J. Ethnopharmacol.*, 71(1-2) (2000) 153-160.
- [16] - O.N. IROBI, M. MOO-YOUNG, W.A. ANDERSON et S. O. DARAMOLA, *J Ethnopharmacol.* 43(3)(1994) 185-190.
- [17] - E. TALLA, D. DJAMEN, D. DJOULÉ, L. TATSADJEU, D. TANTOH, J. T. MBAFOR et Z T.FOMUM, *Fitoterapia*, 73(4) (2000) 343-345.
- [18] - D.A. AKINPELU et F.O. OLORUNMOLA, *Fitoterapia*, 71(1) (2000) 75-76.
- [19] - O. A. OLAJIDE, *Phytother Res.*, 13(3) (1999)231-232.
- [20] - (20) O.A. OLAJIDE, D.T. OKPAKO et J.M. MAKINDE, *J. Ethnopharmacol*, 88(2-3) (2003)221-224.
- [21] - F. TRAORE, C. BAHI, Y.T. SORO et P.P. KONE, *Revue Med .Pharm. Afr.*, 18(2004) 85-98.
- [22] - E.N. FRANKEL, J. KANNER, J.B. GERMAN, E. PARKS, J.E. KINSELLA, *Lancet*, 341(8843) (1993) 454-457.
- [23] - U. JAGER et H. NGUYEN-DUONG, *Arzneimittelforschung*, 49(3) (1999) 207-211.
- [24] - M.D. BROWN, *Altern. Med. Rev.*, 4(1999) 360-370.
- [25] - P.G. PIETTA, *J. of Natural Products*, 63 (7) (2000) 1035-1042.
- [26] - H. MUKHTAR et N. AHMAD, *Am. J. Clin. Nutr.*, 71(2000) 1698S-1702S.
- [27] - J.B. GERMAN et R.L. WALZEM, *Annu. Rev. Nutr.*, 20(2000) 561-593.
- [28] - A.A. ELEGAMI, E.I. EL-NIMA, M.S. EL TOHAMI et A.K. MUDDATHIR, *Phytotherapy Research*; 16(2002) 555
- [29] - J.D. LAMBERT et C.S. YANG, *Mutat. Res.*, 523-524 (2003) 201-208.
- [30] - M. SARR, « Modulation de la biodisponibilité du monoxyde d'azote (NO) en physiopathologie vasculaire : intérêt des stocks mobilisables de no et des antioxydants naturels », Thèse de Doctorat de l'Université Louis Pasteur – Strasbourg I, (2004)188.
- [31] - F. TRAORE, T.Y. SORO, J.C. ABO K. et E. EHOUMAN, *Revue Med .Pharm. Afr.*, 17 (2003) 73-88.
- [32] - T. DIMO, A. RAKOTONIRINA, R. KAMGANG, TANKWA, T. ROGER et G.J.M.K. WANDA, *AJST*, 2 (1) (2001) 32-35.
- [33] - A. BEN SASSI, F. HARZALLAH-SKHIRI, W. BORGI, N. CHOUCHENE et M. AOUNI, *Comptes. Rendus. Biologies*, 330(3) (2007) 226-230.
- [34] - A. SOUZA, K.J. AKA, Y.J. DATTE et J.C. ABO, *Revue Med. Pharm. Afr.*, 16 (2002) 103-112.
- [35] - A. SOUZA, J.A. KADJO, K.J.C. ABO, J.Y. DATTE, F. TRAORE et B. M'BATCHI, *Current Bioactive Compounds*, 3 (4) (2007) 291-294.
- [36] - T.B. BOLTON, *Physiological.reviews*, 59 (3) (1979) 606-716.

Semi Anthelme NENE BI et al.

- [37] K. RACKE et S. MATTHIESEN, *Pulmonary Pharmacology & Therapeutics*, 17 (2004) 181-198.
- [38] B.G. KATZUNG (2007): *Pharmacologie fondamentale et clinique*. 7ème Edition Piccin (Padoue-Italie), 1150p.
- [39] E. BAROCELLI, M. CHIAVANI, V. BALLABENI, F. BORDI et M. IMPICCIATORE, *Br. J. Pharmacol.*, 108 (2) (1993) 393-397.
- [40] K. HONDA, Y. TAKANO et H.KAMIYA, *Jpn. J. Pharmacol.*, 62 (1) (1993): 43-47.
- [41] M.J. NEAL, *Autonomic drugs acting at cholinergic synapses*, *Medical pharmacology at a Glance*, Blackwell science, third edition, (1997) 22-23.
- [42] S. KOMORI, T.UNNO, T. NAKAYAMA et H. OHASHI, *Jpn. J. Pharmacol.*, 76 (2) (1998) 213-218.
- [43] A. PATHAK, M. TRAN et J.L. MONTASTRUC, *Revue du PRATICIEN*, 51 (2001) 59-63.
- [44] C.C. FELDER, *FASEB J.*, 9 (1995) 619-625.
- [45] M.P. CAULFIED et M.J.M. BIRDSALL, *Pharmacol Rev.*, 50 (1998) 279-290.
- [46] P.W. STENGEL, J. GOMEZA, J. WESS et M.L. COHEN, *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 292 (2000) 877-885.
- [47] A.F. ROFFEL, H. MEURS et J. ZAAGSMA, Identification, localization and function of muscarinic receptors subtype in the airways. In progress in inflammation research. *Muscarinic receptors in the airways*, Basel Birkhäuser, (2001) 63-85
- [48] D. CLOAREC, S. BRULEY DES VARANNES et J.P. GALMICHE, Modification de la motricité digestive. In *Pharmacologie : Des concepts fondamentaux aux applications thérapeutiques*, Ed. Frison – Roche, Paris, (1989) 581–589.
- [49] T. UCHIYAMA et R. CHESS-WILLIAMS, *J. Smooth Muscle Res.*, 40 (6) (2004) 237-247.
- [50] Y.J. DATTE, A.M. OFFOUMOU et A. ZIEGLER, *J. Ethnopharmacol.*, 60 (1998) 149-155.
- [51] F.GUEDE-GUINA, M.H. TSAI, M.O. SMITH et R.F. OCHILLO, *Pharmacologist*, 33 (1991) 185.
- [52] F. GUEDE-GUINA, C. S. TSAI, O. SMITH et R. F. OCHILLO, *Afrique Biomédicale*, 2 (2) (1997) 17-22.
- [53] J.C. ABO, K.J. AKA, E.E. EHILE, F. TRAORE et F. GUEDE-GUINA, *Ann. Univ. Bénin, Sér. Sciences*, tome XIV (1998) 57-76.
- [54] J.C. ABO, K.J. AKA, E. E. EHILE et F.GUEDE-GUINA, *Rév. Méd. Pharm. Afr.*, 14 (2000) 7-14.
- [55] K. N'GUESSAN, Contribution à l'étude ethnobotanique chez les Krobou de la sous-préfecture d'Agboville (Côte d'Ivoire), Thèse de Doctorat 3^{ème} cycle, Université d'Abidjan-Cocody, (1995) 354.