



## Effet de l'extrait semi-éthanolique des feuilles de *Trema guineensis* (Celtidacea) sur la musculature lisse du rat Wistar

Balakiyém KADISSOLI<sup>1</sup>, Aklesso Piwèlong MOUZOU<sup>1\*</sup>, Edem TEKOU<sup>1</sup>,  
Amedénu AKLIKOKOU<sup>2</sup> et Messanvi GBEASSOR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de Physiologie/Pharmacologie, Faculté Des Sciences, Université de Lomé,  
B.P. 1515 Lomé, Togo.

<sup>2</sup>Département de Physiologie/Pharmacologie, Faculté Des Sciences, Centre de Recherche et de Formation sur  
les Plantes Médicinales (CERFOPLAM), Université de Lomé, B.P. 1515 Lomé, Togo.

\*Auteur correspondant, E-mail: [mouzou1@gmail.fr](mailto:mouzou1@gmail.fr); BP. 1515 Lomé, Togo Fax : 22 21 85 95.

### RESUME

L'effet de l'extrait semi-éthanolique de *Trema guineensis* (Celtidacea) a été étudié sur la musculature lisse du rat Wistar. En effet, sur l'aorte isolée du rat précontracturée avec deux agents contracturants: la noradrénaline (N-adr) (1  $\mu$ M), et le chlorure de potassium (KCl) (60 mM); l'extrait provoque une relaxation dose-dépendante. Cet effet est aussi important en présence de la N-adr qu'en présence du KCl. L'action de l'extrait sur l'aorte isolée serait due au blocage des canaux calciques. Sur l'iléon isolé de rat précontracturé à la métacholine (MTC) (40 mM), *Trema guineensis* (Celtidacea) provoquerait une relaxation dose-dépendante. L'extrait aurait une action sur les canaux calciques. En outre, cette solution semi-éthanolique aurait une action similaire (diminution de la contracture) à celle de l'atropine sur l'iléon de rat précontracturé à la MTC. Sur l'utérus isolé de rat, l'extrait appliqué aux doses 4, 6 et 8 mg/ml réduit la fréquence et l'amplitude des contractions de base. Ces résultats montrent que l'extrait de *Trema guineensis* (Celtidacea) a un effet vasodilatateur sur les structures musculaires lisses, ce qui pourrait expliquer son utilisation dans les cas d'hypertension artérielle, la toux, ou pour ses vertus diurétiques.

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés:** *Trema guineensis*; muscles lisses; canaux calciques.

### INTRODUCTION

Dans les pays en développement, l'utilisation des plantes médicinales dans la médecine traditionnelle constitue une alternative sérieuse des molécules bioactives. *Trema guineensis* (Celtidacea) est l'une des plantes utilisées dans la médecine traditionnelle. C'est une plante des milieux perturbés. On la retrouve donc dans les endroits modifiés par l'homme: jachère, près des habitations, le long des routes, mais aussi

en milieu forestier, dans les recrus anthropiques ou non (Guelly, 1994). C'est une espèce de forêts remaniées, répandue dans toute l'Afrique tropicale et en Arabie.

*Trema guineensis* (Celtidacea) est une plante dont le décocté des feuilles est bu seul ou en association avec les feuilles de *Gardenia ternifolia* (rubiaceae) en cas d'hypertension artérielle (Adjanohoun et al., 1986). Cette plante fait partie des dix plantes médicinales de Côte d'Ivoire utilisées

© 2012 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v6i3.6>

traditionnellement dans le traitement de l'hypertension artérielle (Fézan et al., 2008 ; N'Guessan et al., 2011). Elle est également signalée comme plante utilisée pour le traitement de l'hypertension artérielle au Gabon, en Centrafrique et en Guinée Equatoriale (Akendengue et Ndob, 2008).

Les petits morceaux de bois de *Trema guineensis* (Celtidacea) sont rôtis et utilisés pour faire du thé contre la dysenterie, l'écorce est utilisée pour le traitement de la toux (Holland, 1992).

La décoction de l'écorce est utilisée comme remède contre la congestion bronchiale, l'asthme, les maux de gorge, de dents et contre les infections buccales (Luc St-Laurent, 1998).

Selon Trovato et al. (1988), les feuilles sont utilisées pour leurs vertus diurétiques, anti-inflammatoires et vermifuges.

Cette plante est donc utilisée dans des pathologies impliquant la musculature lisse mais son effet n'a pas été étudié sur l'activité contractile des structures musculaires lisses. Nous avons estimé nécessaire, compte tenu de son large spectre pharmacologique d'étudier son effet sur la musculature lisse du rat Wistar.

## MATERIEL ET METHODES

### Matériel végétal

Les feuilles de *Trema guineensis* (Celtidacea) ont été récoltées à Kévé au Togo. Elles ont été identifiées au Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Végétale de l'Université de Lomé où l'échantillon a été déposé sous le numéro "Guelly, 873". Les feuilles ont été lavées à l'eau du robinet puis séchées sous climatisation.

### Préparation de l'extrait semi-éthanolique

Les feuilles de *Trema guineensis* (Celtidacea) après séchage ont été réduites en poudre (250 grammes) puis macérées pendant 72 heures en agitation continue dans un solvant composé d'eau et d'éthanol dans un rapport de volumes égaux (1:1). Après macération, la solution a été filtrée sur du papier filtre et du coton. Le filtrat obtenu a été

évaporeré sous vide à l'aide d'un rotavapor à 45 °C. On a obtenu 28,2 grammes d'extrait soit un rendement de 11,28%. L'extrait obtenu est conservé au frais pour la préparation des différentes concentrations à utiliser.

### Solution physiologique

La solution utilisée est le Krebs-Heinseleit et présente la composition chimique suivante en millimoles (mM) : NaCl 130; KCl 5,63; CaCl<sub>2</sub> 2,16; PO<sub>4</sub>HNa 1,2; CO<sub>3</sub>HNa 11,9; MgCl<sub>2</sub> 0,52; glucose 11.

### Matériel animal

Les rats utilisés sont des deux sexes dont les poids varient entre 160 et 180 grammes. Ils sont fournis par l'animalerie du Laboratoire de Physiologie Animale de l'Université de Lomé. Ils sont gardés sous douze heures de lumière et douze heures d'obscurité dans les conditions de température et d'humidité ambiantes. Ils ont un accès libre à l'eau et à la nourriture.

### Protocoles expérimentaux

#### Etude de l'effet de *Trema guineensis* sur la contracture de l'aorte isolée de rat

Les rats sont anesthésiés avec de l'éther. La cage thoracique est rapidement ouverte et l'aorte est prélevée puis placée dans une solution de Krebs-Heinseleit. L'aorte débarrassée des adhérences est coupée en anneau de 5 mm (Simm et al., 2007).

L'anneau est fixé horizontalement avec deux crochets triangulaires inoxydables (SA-068; UGO BASILE) puis monté dans une cuve à organe qui est une petite cuve de 10 ml de volume remplie d'une solution de Krebs plongeant dans un bain marie thermostaté contenant de l'eau distillée à 37 °C.

Deux méthodes ont été utilisées. La première consiste à contracturer l'aorte par une solution de KCl à 60 mM selon Godfraind et al. (1986); et sur le plateau de contracture on applique l'extrait toutes les dix minutes et ceci de façon cumulative aux concentrations finales de 8, 12 et 16 mg/ml. La deuxième méthode consiste à contracturer l'aorte avec une solution de N-adr (1µM). Sur le plateau de contracture on applique l'extrait

toutes les dix minutes de façon cumulative aux concentrations finales de 8, 12, 16 et 20 mg/ml.

Pour les deux méthodes, la tension de base appliquée à l'aorte est de 2 grammes et le temps d'équilibration est de 30 minutes. La solution de Krebs-Heinseleit est oxygénée pendant toute la durée de l'expérience.

#### ***Etude de l'effet de *Trema guineensis* sur la contracture de l'iléon de rat isolé***

Les rats sont mis à jeun pendant 24 heures avec accès libre à l'eau. Le jour de la manipulation, ils sont privés d'eau au moins 1 heure auparavant puis sacrifiés par dislocation cervicale. L'iléon est prélevé puis placé dans une solution de Krebs-Heinseleit.

Une portion de 1,5 cm environ est découpée puis montée comme l'aorte dans la cuve à organe isolé, remplie de Krebs-Heinseleit thermostatée à 37 °C et aérée grâce à un bulleur. La tension de base est de 1 gramme ; le temps d'équilibrage est de 30 minutes.

Deux méthodes curatives sont utilisées: la première méthode consiste à induire la contracture du fragment iléal avec de la MTC (40 mM) et une fois le plateau de contracture atteint, on applique l'extrait hydroalcoolique. Les concentrations 4; 6 et 8 mg/ml ont été testées et ceci de manière cumulative ; la deuxième méthode consiste à comparer l'action de l'atropine sur le muscle iléal en présence de la MTC et celle de l'extrait à la concentration unique (8 mg/ml) sur le muscle iléal en présence de la MTC. Les deux méthodes utilisées sont inspirées de ceux de Godfrain et al. (1986).

#### ***Etude de l'effet de *Trema guineensis* sur la contracture de base de l'utérus***

Des rates dont le poids varie entre 160 et 180 g sont utilisées. Lors de la manipulation, l'animal est sacrifié comme précédemment. L'abdomen est ouvert et un segment de chaque corne utérine est prélevé et coupé longitudinalement.

La préparation est montée comme précédemment et maintenue dans les mêmes conditions de stabulation. On attend que les contractions spontanées se régularisent sous

une tension de 0,5 gramme avant de débiter les essais. Trois concentrations sont testées, à savoir: 4, 8 et 12 mg/ml.

#### **Analyse statistique**

Les résultats obtenus sont traités avec le GraphPad. Prism 4.0 et représentés sous forme de moyenne plus ou moins erreur standard de la moyenne ( $M \pm E.S.M$ ).

Les comparaisons statistiques ont été effectuées grâce à ANOVA suivi du test de Bonferroni. Le seuil de signification est fixé pour une valeur de  $P < 0,05$ .

## **RESULTATS**

### **Effet de *Trema guineensis* sur la contracture de l'aorte**

L'agent contracturant KCl (60 mM) utilisé produit une contracture de l'aorte qui est soutenue pendant 45 minutes avec une valeur maximale de  $1,72 \pm 0,013$  grammes (Figure 1). L'addition de l'extrait aux doses cumulées sur le plateau de contracture entraîne une relaxation de l'aorte de façon dose dépendante avec une relaxation de  $2,25 \pm 0,072$  grammes pour la dose de 20 mg/ml.

Le deuxième agent contracturant utilisé est la N-adr (1  $\mu$ M) qui entraîne une contracture soutenue de l'aorte pendant 45 minutes. L'addition de l'extrait aux doses cumulées sur le plateau de contracture produit une relaxation de l'aorte dose dépendante avec une relaxation de  $81,33 \pm 3,32\%$  pour la concentration de 20 mg/ml (Figure 2).

### **Effet de *Trema guineensis* sur la contracture de l'iléon**

Le muscle iléal en présence de la MTC (40 mM) entraîne une contracture soutenue dont le plateau se maintient pendant 30 minutes. L'extrait à des concentrations cumulées de 4, 6 et 8 mg/ml relaxent l'iléon isolé dose - dépendante (Figure 3). A 8 mg, *Trema guineensis* produit une relaxation de  $93,22 \pm 2,31\%$ . L'extrait provoque donc une relaxation du muscle iléal contracturé par la MTC.

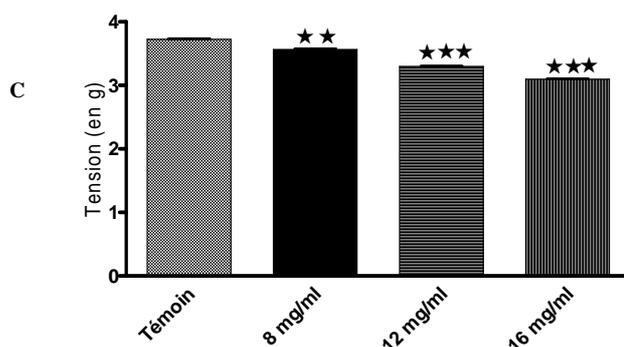
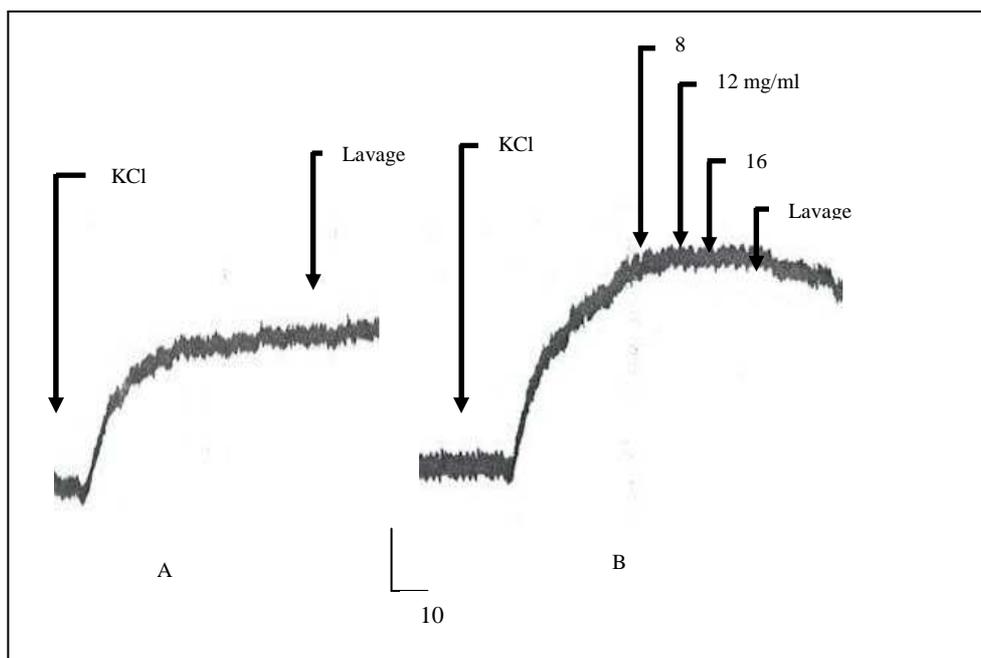
L'effet comparé de l'action de l'atropine (0,1  $\mu$ g/ml) en présence de la MTC

(40 mM) et de l'extrait unique (8 mg/ml) en présence de la MTC sur l'iléon isolé de rat a été étudié.

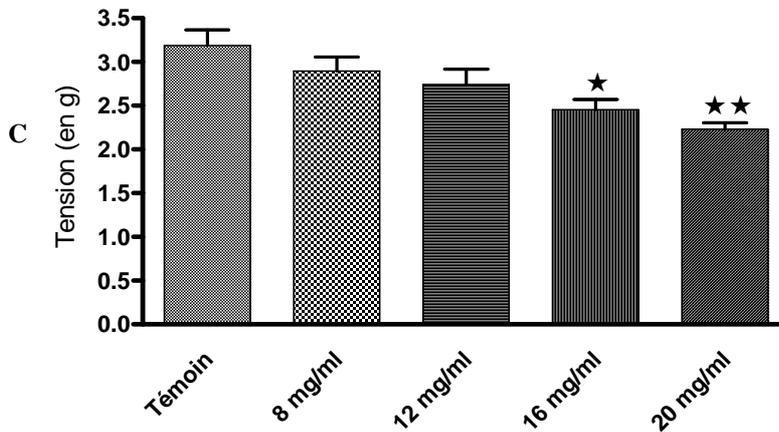
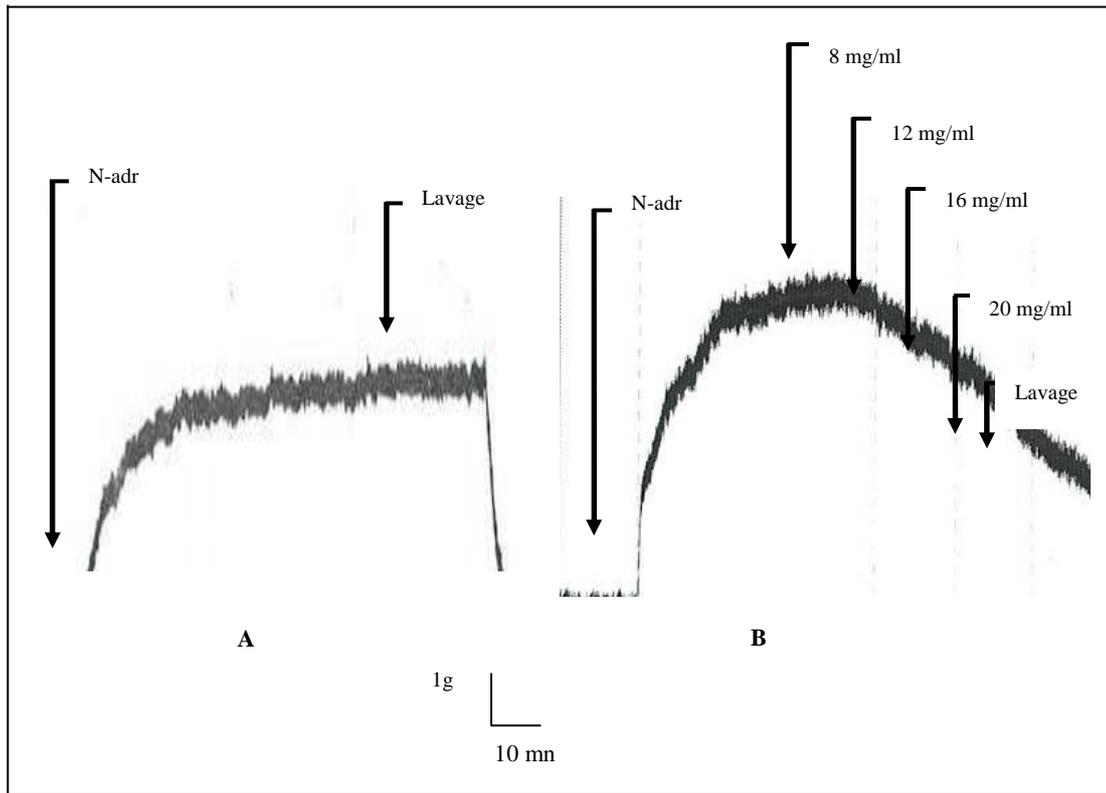
L'atropine provoque la relaxation de la contracture de l'iléon isolé de rat précontracturé avec la MTC. Un effet similaire est observé avec l'extrait à la dose unique de 8 mg/ml (Figure 4A et B).

### Effet de *Trema guineensis* sur les contractions de base de l'utérus

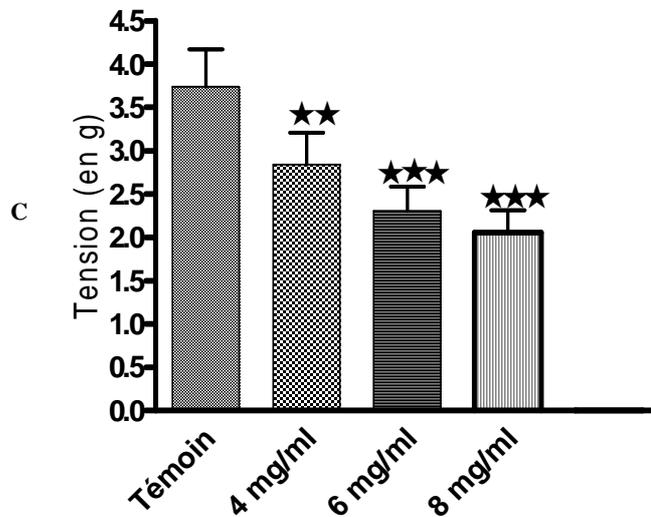
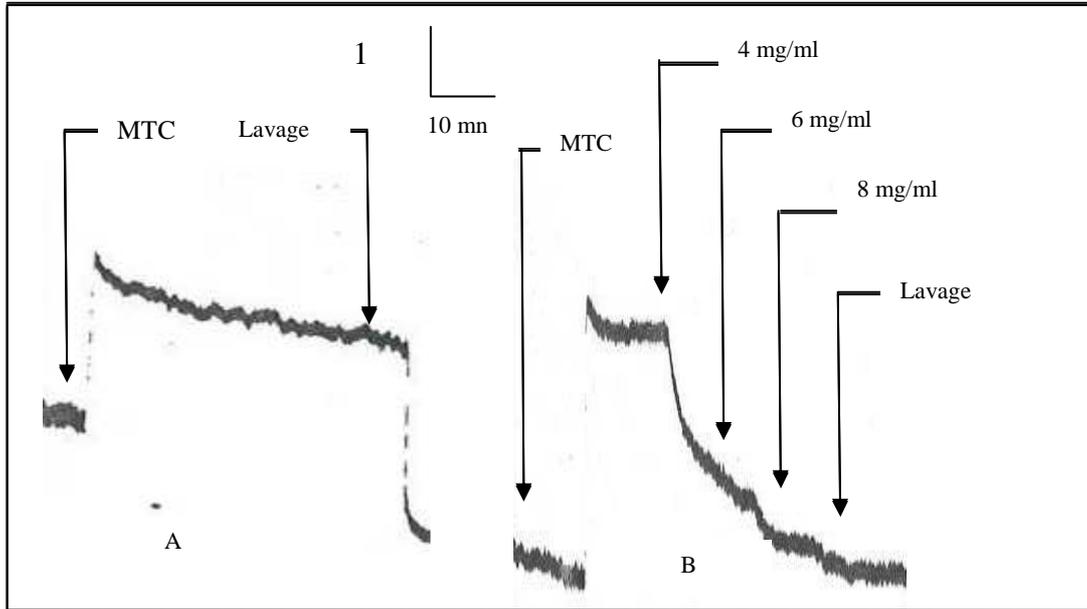
L'application de l'extrait aux doses cumulées de 4, 6 et 8 mg/ml réduit la fréquence de contraction de 41,66% et l'amplitude de contraction qui s'annule avec la dose de 8 mg/ml (Figure 5A et B).



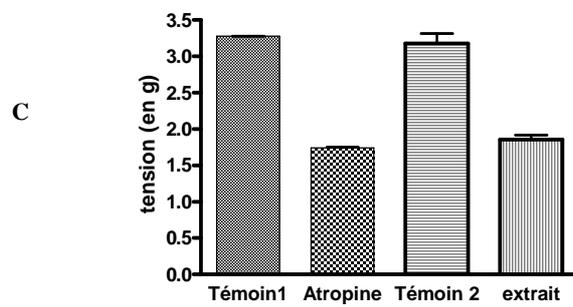
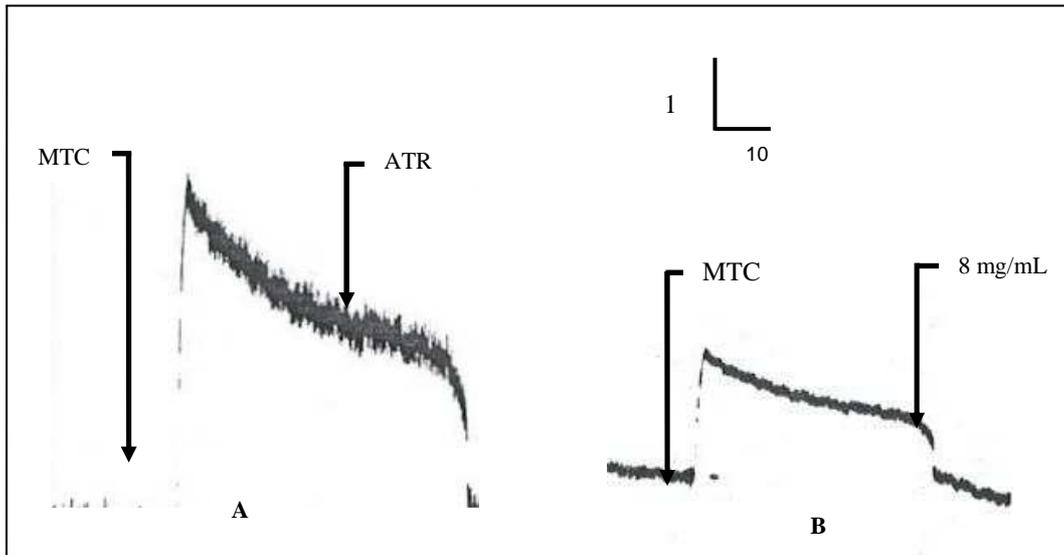
**Figure 1:** Effet des différentes concentrations de l'extrait de *Trema guineensis* sur la contracture de l'aorte précontracturée avec du KCl (60 mM). **A.** Enregistrement montrant l'effet du KCl sur la contracture de l'aorte en absence de l'extrait (contrôle). **B.** Enregistrement montrant l'effet de l'extrait aux doses cumulatives de 8, 12 et 16 mg/ml sur l'aorte précontracturée avec du KCl. **C.** Histogramme montrant la tension de l'aorte contracturée avec le KCl en présence de l'extrait. Les résultats représentent les moyennes  $\pm$  ESM (n=4), \*\*p < 0,01: dose 8 mg/ml Vs témoin; \*\*\*p < 0,001: dose 12 et 16 mg/ml Vs témoin.



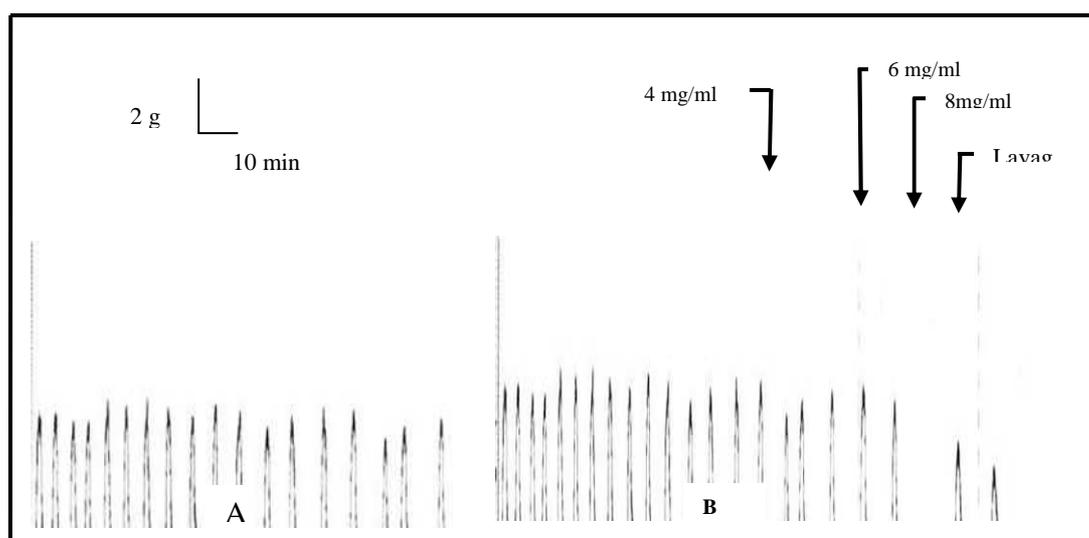
**Figure 2:** Effet de l'extrait à différentes doses sur l'aorte précontracturée avec la N-adr. A. Enregistrement montrant l'effet de la N-adr (1  $\mu$ M) sur la contracture de l'aorte (contrôle). B. Enregistrement montrant l'effet de l'extrait aux doses cumulatives de 8, 12, 16 et 20 mg/ml sur la contracture de l'aorte précontracturée à la noradrénaline. C. Histogramme montrant la tension de l'aorte en présence des différentes doses de l'extrait. Les résultats représentent les moyennes  $\pm$  ESM (n=4) \*p < 0,05: dose 16 mg/ml Vs témoin ;\*\*p < 0,01: dose 20 mg/ml Vs témoin.



**Figure 3:** Effet de l'extrait à différentes doses sur l'iléon précontracturé avec la MTC. **A.** Enregistrement montrant l'effet de la MTC (40 mM) sur la contraction de l'iléon (contrôle). **B.** Enregistrement montrant l'effet de l'extrait aux doses cumulées de 4, 6 et 8 mg/ml sur la contraction de l'iléon précontracturé avec la MTC. **C.** Enregistrement montrant la diminution de la tension de contraction de l'intestin. Les résultats représentent les moyennes  $\pm$  ESM (n=4). \*\*p < 0,01: dose 4 mg/ml Vs témoin ; \*\*\*p < 0,001: dose 6 et 8 mg/ml Vs témoin.



**Figure 4:** Effet comparé de l'atropine et l'extrait sur l'iléon précontracturé avec la MTC (40 mM). A. Enregistrement montrant l'effet de l'ATR. B. Enregistrement montrant l'effet de l'extrait. C. Histogramme montrant la diminution de la contracture de l'iléon précontracturé avec de la MTC de l'ATR et en présence de l'extrait à dose unique.



**Figure 5:** Effet de l'extrait sur les contractions de base de l'utérus. A: enregistrement des contractions de base de l'utérus (contrôle). B: enregistrement montrant l'effet de l'extrait aux doses 4, 6 et 8 mg/ml sur les contractions de base de l'utérus.

## DISCUSSION

Sur le muscle aortique lisse, une solution hyperpotassique induit une dépolarisation graduelle. La plus grande partie de la contracture induite sous l'ion  $K^+$  est due à l'influx calcique à travers la membrane (Rokutanda et al., 1983 ; Karati et al., 1988). Nos résultats sont conformes avec ceux obtenus par Ratz et al. (1996).

Sur l'aorte contracturée avec du KCl, l'extrait induit une relaxation progressive. Ces résultats sont conformes avec ceux obtenus par Titrikou et al. (1998) avec *Biophytum petersianum* (oxalidaceae) et Tekou en 2010 avec *Gardenia ternifolia* (rubiaceae). En milieu hyperpotassique, l'ion  $K^+$  par dépolarisation lente et graduelle provoque l'activation des canaux calciques voltage dépendant induisant la contraction de l'aorte (Ratz et al., 1996). Ces faits suggèrent que l'extrait contiendrait des substances actives qui inhiberaient les canaux calciques voltage-dépendant. La lente relaxation de l'aorte en présence de l'extrait pourrait s'expliquer soit par l'hyperosmolarité de la solution comme l'ont montré Hof et al. (1983) sur l'aorte

thoracique de lapin soumise à l'action des anticalciques ; soit que le ou les principes actifs agirait(ent) peu sur les canaux calciques à l'état ouvert.

Sur l'aorte contracturée avec la noradrénaline, l'extrait induit une relaxation dose-dépendante. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Titrikou et al. (1998, 2007, 2008) avec *Biophytum petersianum* (oxalidaceae). La noradrénaline en stimulant les récepteurs  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$  adrénergiques de l'aorte, active les canaux calciques ce qui induit la contraction de l'aorte (Cavero et al., 1983 ; Abreu et al., 2003). L'extrait inhiberait la contraction en bloquant les canaux calciques.

L'extrait inhibe les contractions de l'iléon de rat précontracturé par la MTC. La MTC un parasymphomimétique, provoque la contraction du muscle iléal de rat par activation de différents types de récepteurs muscariniques (Cousins et al., 1995). La réponse obtenue serait due à l'activation des canaux calciques T entraînant un mouvement rapide de calcium à travers la membrane; cette phase est suivie de la phase tonique qui

ouvrirait des canaux voltage-dépendant type L induisant une entrée lente et soutenue de calcium; ce qui détermine le plateau de contracture (Huizinga, 1991 ; Ivorra et al., 1994 ; Cousin et al., 1995 ; Ouedraogo et al., 1996). L'extrait aurait pour action le blocage des canaux calciques. Il aurait des effets similaires que l'atropine sur l'iléon de rat. L'extrait inhibe les contractions de base de l'utérus. L'action est plus prononcée sur l'utérus que sur les autres structures lisses.

Ces observations permettent de conclure que l'extrait aurait un effet inhibiteur sur la musculature lisse par action sur la voie du couplage excitation-contraction. L'effet de l'extrait est exercé par interférence avec la mobilisation du calcium. Cette interférence pourrait concerner l'inhibition de la translocation du calcium à partir du milieu extracellulaire; la libération du calcium de ses stocks intracellulaires; la liaison du calcium au récepteur calcique ou la combinaison de toutes ces mécanismes. L'extrait pourrait aussi agir sur la compétition entre le calcium avec les protéines régulatrices impliquées dans la contraction musculaire telles que l'actine, la myosine et la calmoduline (Winqvist, 1983).

Ces observations suggèrent que l'extrait posséderait un effet myorelaxant sur certaines structures musculaires lisses d'où son utilisation en médecine traditionnelle pour traiter l'hypertension artérielle (Fézan et al., 2008 ; N'Guessan et al., 2011) mais également dans d'autres pathologies impliquant la structure musculaire lisse telles que la dysenterie (Holland, 1992), l'asthme (Luc St-Laurent, 1998).

### Conclusion

Que ce soit sur le tonus de base ou préalablement contracturées avec des agents contracturants, les structures musculaires impliquées sont inhibées par l'extrait. En effet, il est établi par certains auteurs que les canaux calciques jouent un rôle important dans la régulation de la contraction musculaire. Des canaux similaires existent sur l'iléon, l'utérus, l'aorte. L'extrait aurait une

action inhibitrice sur les canaux calciques et par conséquent, un effet myorelaxant sur la musculature lisse.

### REFERENCES

- Abreu S, Mrhino A, Pacs A, Freire S, Olea R, Borges A. 2003. Hypotensive and vasorelaxant of ethanolic extract from *Jatropha gossypifolia* in rats. *Fitoterapia*, **74**: 650-657.
- Adjanohoun, Ahyi M, Ake AL, Akpagana K, chibon, EL-Hadji WA, Eyme M, Gassita J-N, Gbeassor M, Goudote E, Guinko S, Houngnon P, Keita A, Koeoula Y, Kluga-Acloo W, Lo I, Siamevi K, Taffame K. 1986. Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques du Togo. Rapport de l'ACCT, Paris.
- Akendengue B, Ndob IBB. 2008. Plantes anti-hypertensives d'Afrique Centrale. 15<sup>ème</sup> Colloque sur la pharmacopée et la médecine traditionnelles africaines, Libreville.
- Cavero, Shepperson N, Lefevre-Borg, Langer S. 1983. Calcium Channel-Blocking Drugs: differential inhibition of vascular smooth muscle response to  $\alpha_1$  and  $\alpha_2$ -adrenoceptor agonists by Diltazem and Verapamil. *Circulation Research*, **52** (Suppl. 1): 169-176.
- Cousins HM, Edwards F, Hirst G. 1995. Neuronally released and applied acetylcholine on longitudinal muscle of guinea-pig ileum. *Neuroscience*, **65**: 193-207.
- Godfraind T, Miller R, Wibo M. 1986. Calcium antagonists and calcium entry blockade. *Pharmacology Review*, **38**: 324.
- Guelly KA. 1994. Les savanes des plateaux de la zone sub-humide du Togo. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6, spécialité Botanique Tropicale, Paris, France.
- Hof R, Vuorela H. 1983. Assessing calcium antagonism on vascular smooth muscle: A comparison of three methods. *Journal of Pharmacological Methods*, **9**: 41-52.

- Holland J.H. 1992. *The Useful Plants of Nigeria*. H.M. Stationery Office: London, UK.
- Huizinga J. 1991. Action potentials in gastrointestinal smooth muscle. *Can. J. Physiol.*, **69**: 1133-1142.
- Ivorra M, Chulia S, Nouguera M, D'Ocon M. 1994. Intervention of two voltage-dependnt calcium entry pathways in the contractile response to acetylcholine and KCl in rat uterus. *Pharmacology*, **49**: 33-41.
- Karati H, Weiss G. 1988. Calcium release smooth muscle. *Life Sciences*, **42**: 111-122.
- Luc St-Laurent. 1998. Systématique du genre *Trema* en Afrique Occidentale. Thèse soumise à l'Ecole des Etudes Supérieures et de la Recherche en vue de l'obtention du diplôme de Maîtrise ès Science, Université d'Ottawa.
- N'Guessan HA, Dago DCE, Mamyrbékova-Békro JA, Békro Y. 2011. CCM D'extraits sélectifs de 10 plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'hypertension artérielle en Côte d'Ivoire. *European Journal of Scientific Research*, **66**: 575-585.
- Ouedrago Y, Kintobaye G, Belemtongri R, Nacoulma-Ouedrago O, Nguyen HP, Sawadogo L. 1996. Activités pharmacologiques de *Celosia trigyna* sur les muscles lisses : influence des cations  $Ca^{2+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Mg^{2+}$ . *Rev. Med. Pharm. Afr.*, **10**: 79-98.
- Ratz PH, Berg KM, Urban NH, Miner AS. 1996. Regulation of smooth muscle calcium sensitivity KCl as calcium-sensitizing stimulus. *A.M.J. Physiol. Cell*, **288**: 769-783.
- Rokutanda M, Arakis S, Sakanashi M. 1983. A pharmacological investigation on a possible calcium antagonistic action of propranolol. *Arch. Interm. De pharmacodynamie et de thérapie*, 262.
- Simm AE, Paton JFR, Pickering AE. 2007. Hierarchical recruitment of the sympathetic limbs of the baroréflex in normotensive and spontaneously hypertensive rats. *J. Physiol.*, **579**: 473-486.
- Tekou E. 2010. Effets de l'extrait de *Gardenia ternifolia* (rubiaceae) Schum et Thunn sur le système cardio-vasculaire du rat Wistar. Travaux de DEA, Université de Lomé.
- Titrikou S, Aklikokou AK, Gbeassor M. 1998. Effets de l'extrait de *Biophytum petersianum* (oxalidaceae) Klotzsh, sur le système cardiovasculaire de cobaye. *Pharma. Méd. Trad. Africaine*, **10**: 32-42.
- Titrikou S, Eklou-Gadegbeku K, Mouzou A, Aklikokou K, Gbeassor M. 2007. Calcium antagonist activity of *Biophytum petersianum* on vascular smooth muscle of Wistar rat. *I. J. P. T.*, **6**(2): 185-189.
- Titrikou SK, Eklou-Gadegbeku KA, Aklikokou M, Gbeassor. 2008. Effets de *Biophytum petersianum* (Oxalidaceae) sur la pression artérielle chez le rat Wistar. *Phytothérapie*. **6**: 215-218.
- TraBi FH, Irié GM, N'Gaman KCC, Mohou CHB. 2008. Etude de quelques plantes thérapeutiques utilisées dans le traitement de l'hypertension artérielle et diabète: deux maladies émergentes en Côte d'Ivoire. *Sciences and Nature*, **5**: 39-48.
- Trovato A, Forestierri, AM, Barbera R, Galati EM. 1988. Effect of *Trema guineensis* decoction on some metabolic activities in the rat. *Pharmacol. Res. Comm.*, **20**: 665.
- Winquist R. 1983. Modulators of intracellular calcium. *Drug Development Research*, **4**: 241-256.