



Évaluation des effets pharmacologiques d'un extrait aqueux de *Alternanthera pungens* (Amarantaceae) sur la glycémie de rats wistar.

EKRA N'dah Etchien Christelle¹, ONSIYOR Effozougba Jean Benoit², ZAHOUI Ouga Stanislas^{1*}, NENE BI Semi Anthelme¹, TRAORE Flavien¹

1. Université Félix Houphouët Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire Biologie et Santé, UPR de Physiologie Animale, Abidjan, Côte d'Ivoire, 22 BP 582 Abidjan

2. Université Alassane OUATTARA de Bouaké, Département des Sciences et Techniques, Bouaké, Côte d'Ivoire, BPV 1801 Bouaké

* Auteur correspondant : zaboni.stanislas@ufbb.edu.ci, (+225) 07 58 03 61 13

Keywords: *Alternanthera pungens*, diabetes, hypoglycemic and anti-hyperglycemic

Mots clés : *Alternanthera pungens*, diabète, hypoglycémiant et anti- hyperglycémiant

Submitted 29/08/2024, Published online on 30th November 2024 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

1 RESUME

Alternanthera pungens (Amaranthaceae), communément appelée « khaki weed » en anglais ou « Denisé samara » en Bambara, est une plante utilisée en Côte d'Ivoire pour traiter diverses pathologies telles que l'ictère, la dysenterie, le paludisme et le diabète. L'objectif général de cette étude a été d'évaluer les effets pharmacologiques d'un extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie de rats Wistar. Pour ce faire un screening phytochimique de cet extrait aqueux a été réalisé. Les tests pharmacologiques sur la glycémie de rats normoglycémiques et temporairement glycémiques ont été réalisés sur une série de 5 lots de 5 et 6 rats, respectivement. Tous les lots témoins des différents tests ont reçu 2 ml d'eau distillée. Pour les rats normoglycémiques, les lots tests ont reçu des doses de 200, 500, 1000 et 2000 mg/kg P.C de l'extrait aqueux. Les rats des lots test hyperglycémiques temporaires, prétraités et post traités, ont reçu des doses de 500 et 1000 mg/kg P.C de l'extrait aqueux et une dose de 10⁻²g/kg P.C. de glibenclamide. Trente (30) minutes après 4 g/kg P.C. de glucose anhydre sont administrées à tous les rats à l'exception des rats du lot 1 chez les rats hyperglycémiques pré-traités. Par contre le glucose anhydre est administré 30 minutes avant les substances tests pour les rats post-traités. La glycémie des rats a été mesurée chaque demi-heure durant trois (3) heures. Les résultats indiquent que cet extrait contient des alcaloïdes et des saponosides. A la dose de 500 mg/kg P.C, l'extrait aqueux induit une baisse hautement significative ($P < 0,0001$) de la glycémie de 27,14% et de 67,25% respectivement chez les rats normoglycémiques et hyperglycémiques post-traités. Les propriétés hypoglycémiantes et anti-hyperglycémiantes observées à cette dose pourraient être dues à la présence d'alcaloïdes et de saponosides, reconnus pour leurs propriétés hypoglycémiantes, dans l'extrait. Ces résultats concourent à l'utilisation de cette plante en médecine traditionnelle contre le diabète.



ABSTRACT

Alternanthera pungens (Amaranthaceae), commonly known as ‘*khaki weed*’ in English or ‘*Denisé samara*’ in Bambara is a plant used in Ivory Coast to treat various pathologies such as jaundice, dysentery, malaria and diabetes. The objective of this study was to evaluate the pharmacological effects of an aqueous extract of *Alternanthera pungens* on the glycemia of Wistar rats. Phytochemical screening of this aqueous extract was carried out. Pharmacological tests on blood glucose levels of normoglycemic and temporarily glycemic rats were carried out on groups of rats, 5 groups of 5 rats and 6 rats respectively. All control groups of the different tests received 2 ml of distilled water. For normoglycemic rats, test groups received doses of 200, 500, 1000 and 2000 mg/kg bw of the aqueous extract. Rats in the temporary hyperglycemic test groups, pre-treated and post-treated, received doses of 500 and 1000 mg/kg bw of the aqueous extract and a dose of 10^{-2} g/kg bw of glibenclamide. Thirty (30) minutes later, 4 g/kg bw of anhydrous glucose was administered to all rats except rats of group 1 in pre-treated hyperglycaemic test. In contrast, anhydrous glucose was administered 30 minutes before the substances test in post-treated rats. The blood glucose levels of the rats were measured every half hour for three (3) hours. At a dose of 500 mg/kg bw, the aqueous extract induced a highly significant ($P < 0.0001$) reduction in blood glucose levels of 27.14% and 67.25% respectively in normoglycaemic and post-treated hyperglycaemic rats. The hypoglycemic and antihyperglycemic properties observed at this dose could be due to the presence of alkaloids and saponins, known for their hypoglycemic properties, in the extract. These results support the use of this plant in traditional medicine against diabetes.

2 INTRODUCTION

Le diabète sucré est une maladie endocrinienne et métabolique qui pose un problème de santé publique depuis l'antiquité (Zhou *et al.*, 2009). Au plan physiopathologique, cette pathologie se caractérise par une élévation, du taux de glucose, chronique résultant d'un défaut de sécrétion (type 1) ou d'action de l'insuline (type 2) ou de ces deux anomalies (Saeedi *et al.*, 2019). Longtemps considérée comme la maladie des pays développés ou des communautés nanties du fait de leur mode de vie, le diabète touche désormais toutes les couches sociales (Ouattara et Droh, 2015). Le nombre de personnes atteintes du diabète dans le monde est d'environ quatre cent soixante-trois millions (463 000 000) sur une population mondiale adulte d'environ huit milliards (8 000 000 000) (Yao *et al.*, 2020). Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, si aucune mesure urgente n'est prise, ce nombre atteindra cinq cent soixante-dix-huit millions (578 000 000) en 2030 (OMS, 2016). La proportion des diabétiques non diagnostiqués est de 51 % dans le monde et de 59,70 % en

Afrique (Kolling *et al.*, 2010). Le diabète constitue la deuxième cause d'hospitalisation en Côte d'Ivoire avec un taux de mortalité de 8,9 % (Yao *et al.*, 2020). En Côte d'Ivoire, le diabète représente un problème majeur de santé publique de par sa prévalence élevée (6,2%), soit 700000 personnes atteintes dans la population (Akré *et al.*, 2021). La prise en charge du diabète est onéreuse et dure toute la vie. Face aux coûts élevés des antidiabétiques et au manque d'accès aux soins de santé, la médecine traditionnelle reste une alternative intéressante pour les populations. D'autant plus que les plantes médicinales représentent une source majeure de molécules à potentiels thérapeutiques variés facilement accessibles. Mais force est de constater que peu de travaux scientifiques ont été menés afin d'asseoir des données scientifiques fiables mettant en évidence ces propriétés. C'est dans cette perspective que nous avons entrepris d'étudier les effets pharmacologiques d'un extrait aqueux de

Alternanthera pungens, une plante réputée antidiabétique, sur la glycémie des rats.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Matériel

3.1.1 Matériel Végétal : Le matériel végétal était constitué de la plante entière de *Alternanthera pungens* (Figure 1). La plante a été récoltée au nord de la Côte d'Ivoire plus précisément dans la ville de Katiola au mois de

Juin 2018. Elle a été identifiée et authentifiée au Centre National de Floristique (CNF) d'Abidjan de l'Université Félix HOUPHOUËT BOIGNY (UFHB).



Figure 1 : *Alternanthera pungens* Kunth | Plants of the World Online | Kew Science

3.1.2 Matériel animal : Les animaux utilisés au cours de nos expérimentations sont des rats de l'espèce *Rattus norvegicus* (Muridae) de souche Wistar. De poids corporels allant de 170 à 190 g, ces animaux étaient âgés de deux mois. Ils ont été élevés à l'animalerie de l'École Normale Supérieure (ENS) d'Abidjan. La salle recevait un éclairage naturel avec une température moyenne de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Ces animaux ont été placés dans des cages et ont eu un libre accès à l'eau et à la nourriture.

3.2 Méthodes

3.2.1 Préparation de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* : Le matériel végétal utilisé est séché à l'ombre à la température ambiante avant d'être réduit en poudre. Cent (100) grammes de plante entière broyés sont placés dans 2 litres d'eau distillée. L'ensemble est porté à macération pendant 24 heures. Le macérât obtenu est filtré sur du coton

hydrophile et du papier WATTMAN (3 mm). Le filtrat obtenu est évaporé sous vide à 70°C grâce à un évaporateur Rotavapor de type "Bucchi". La pâte obtenue est congelée. Après congélation du produit, on procède à une lyophilisation. On obtient ainsi une poudre qui sera dissoute dans l'eau distillée afin de préparer les solutions d'extraits aqueux de *Alternanthera pungens* (EAAp) aux différentes doses utilisées.

3.2.2 Étude phytochimique de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* : Cette étude a été réalisée au Département de Pharmacognosie de l'Unité de Formation et de Recherche des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët Boigny d'Abidjan. Le criblage phytochimique permet de mettre en évidence à partir de réactions de coloration et de précipitation la présence ou non de différentes familles de métabolites secondaires d'intérêt

pharmacologique dans l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*. Ce criblage a été réalisé conformément aux techniques analytiques décrites dans les travaux de Néné Bi et al. (2008) et ABO (2013).

3.2.3 Étude pharmacologique de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie de rats Wistar

3.2.3.1 Étude des effets de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie des rats normoglycémiques :

L'évaluation des effets de EAAP sur la glycémie chez des rats normoglycémiques, est suivie pendant 3 heures, après le gavage des animaux avec différentes doses de l'extrait. L'expérience est faite sur un total de 25 rats Wistar pesant entre 170 et 190g. Ces animaux sont repartis en 5 lots de 5 rats et mis à jeun pendant 18 heures. Le poids moyen de chaque lot est déterminé. Avant l'administration des substances tests, la glycémie est mesurée chez tous les animaux à un temps T₀. Les rats du lot 1 (lot témoin) reçoivent 2 ml d'eau distillée. Les rats des lots 2, 3, 4 et 5 (lots tests) reçoivent respectivement 2 ml des doses de 500, 1000, 1500 et 2000 mg/kg PC de l'extrait aqueux. La glycémie chez ces rats est mesurée à des intervalles de temps réguliers de 30, 60, 90, 120, 150 et 180 minutes après l'administration des substances tests à l'aide d'un glucomètre de type Accu-Chek.

3.2.3.2 Étude des effets d'un extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie des rats rendus hyper glycémiques temporaires

3.2.3.2.1 Étude des effets de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie des rats rendus hyperglycémiques temporaire prétraités. :

Pour évaluer les effets de EAAP sur l'hyperglycémie temporaire chez des rats prétraités, cinq (5) lots de six (6) rats normoglycémiques ont été constitués. Les poids des rats varient entre 170 et 190 g. Ces animaux ont été mis à jeun dix-huit (18) heures avant les expérimentations et le poids moyen de chaque lot a été déterminé.

La glycémie a été mesurée chez tous les rats à un temps T₀ pour connaître les valeurs de la

glycémie de base des animaux. Puis nous procédons aux différents tests avec les lots suivants :

- Le lot 1 (R-T) est le témoin où les rats reçoivent 2ml d'eau distillée ;
- le lot 2 (R-T+) constitue le témoin positif. C'est le lot composé de rats témoins hyperglycémiques. Les rats de ce lot reçoivent de l'eau distillée et, 30 min après, 4 g/kg P.C. de glucose anhydre ;
- le lot 3 (R-Glib) est constitué des rats qui reçoivent le glibenclamide (sulfamide hypoglycémiant oral) à la dose de 10⁻² g/kg P.C. et 30 min après, 4 g/kg P.C. de glucose anhydre ;
- le lot 4 (R-EAqAP) est constitué les rats qui reçoivent 500 mg/kg PC de l'EAqAP et 30min après 4 g/kg PC de glucose anhydre ;
- le lot 5 (R-EAqAP) est constitué les rats qui reçoivent 1000 mg/kg PC de l'EAqAP et 30min après 4 g/kg PC de glucose anhydre.

Les valeurs de la glycémie de ces animaux ont été mesurées chaque trente (30) minutes durant cent quatre-vingt (180) minutes.

3.2.3.2.2 Étude des effets de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie des rats rendus hyperglycémiques temporaire post-traités :

Le mode opératoire est le même que chez les rats prétraités. A la différence que les rats post-traités reçoivent le glucose anhydre trente minutes près l'administration des substances tests.

3.2.4 Analyse statistique :

Le traitement statistique des données et la représentation graphique de valeurs ont été réalisés respectivement grâce aux logiciels Graph PadInstat 7 (San Diégo, Californie USA) et Graph Pad Prism 4 (San Diégo, Californie USA). La différence statistique entre les moyennes a été réalisée grâce à l'analyse des variances (ANOVA), suivie du test de comparaison multiple de Turkey-Kramer, avec un seuil de signification P < 0,05. Toutes les valeurs sont présentées sous la forme de moyenne ± ESM (Erreur Standard sur la Moyenne).

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Composition phytochimique de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* :

Les résultats de l'étude phytochimique ont montré que EAAp contient des stérols et polyterpènes, des saponosides, des alcaloïdes,

des tanins catéchiques et des anthocyanes. On note l'absence de tanins galliques, de flavonoïdes, de composés quinoniques et de polyphénols (Tableau 1).

Tableau 1: Composition chimique de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* (Amaranthaceae)

Composés recherchés	Réactions/Réactifs	Résultats
Polyphénols	Réaction au chlorure ferrique	-
Stérols et polyterpènes	Réaction de Liberman-Bouchard	+
Flavonoïdes	Réaction à la cyanidine	-
Saponosides	Agitation vigoureuse	+
Composés quinoniques	Réactif de Borntraeger	-
Alcaloïdes	Réactif de Dragendorff et de Bouchardât	+
Tanins Catechiques	Réactif de Stasny	+
Tanins Galliques	Réactif à l'acide chlorhydrique	-
Anthocyanes	Réactif au tampon de phosphate	+

(+) Présence du composé

(-) Absence du composé

4.2 Effets de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie de rats normoglycémiques :

La figure 2 présente l'effet des doses croissantes de EAAp sur la glycémie des rats normoglycémiques. Nos résultats montrent qu'avant le gavage des différentes doses de EAAp la glycémie des rats dans tous les lots était sensiblement égale à $70 \pm$

$0,02$ mg/dl. L'administration de la dose de 500 mg/kg P.C de EAAp entraîne une baisse significative ($P < 0,0001$) de la glycémie des rats traités à partir de la $60^{\text{ème}}$ minute. Cette baisse de la glycémie devient plus prononcée après la $180^{\text{ème}}$ minute, la glycémie passe alors de $70 \pm 0,02$ mg/dl à $51 \pm 0,01$ mg/dl soit une baisse de $27,14\%$.

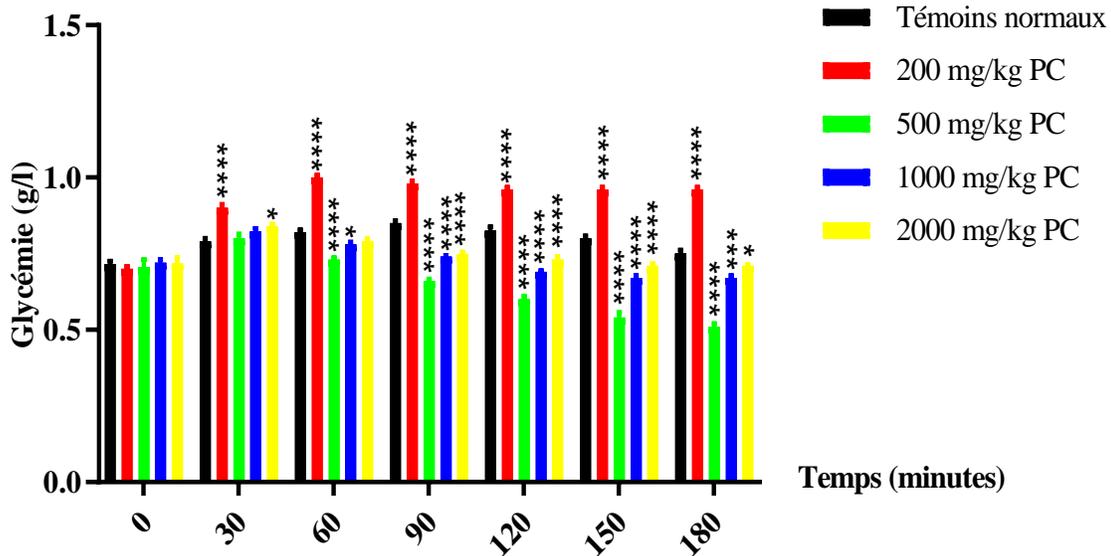


Figure 2 : Histogrammes des variations de la glycémie des rats en fonction du temps après administration de doses croissantes de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*

EAAp à la dose de 500 mg/kg PC entraîne une baisse hautement significative ($P < 0,0001$) de la glycémie des rats traités à partir de la 60^{ème} minute. (Moyenne \pm ESM, * $P < 0,05$, ** $P < 0,0001$; $n=5$). ESM : Erreur Standard sur la moyenne ; EAAp : Extrait aqueux de *Alternanthera pungens* ; 200, 500, 1000 et 2000 mg/kg PC : Doses administrées de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*

4.3 Effets anti-hyperglycémiant de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie de rats Wistar

4.3.1 Effets de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie de rats Wistar prétraités : La figure 3 traduit la variation de la glycémie des rats hyperglycémiques temporaires prétraités avec les doses de 500 et 1000 mg/kg P.C de EAAp. Avant l'administration du glucose la glycémie des rats dans tous les lots était sensiblement égale à $72 \pm 0,004$ mg/dl. Trente minutes après administration du glucose anhydre on observe

un pic d'hyperglycémie chez les animaux. À partir de la 90^{ème} minute on observe une baisse progressive de l'hyperglycémie chez tous les animaux jusqu'à la 180^{ème} minute. A la 180^{ème} minute la réduction de la glycémie chez les rats traités avec la dose de 1000 mg/kg PC est de 6,94 % tandis que la glycémie des rats traités avec la dose de 500 mg/kg PC ne varie pas tout au long de l'expérimentation. La glycémie des rats traités avec le glibenclamide passe alors de $106 \pm 0,008$ mg/dl à $76 \pm 0,008$ mg/dl soit une réduction de 28,30%.

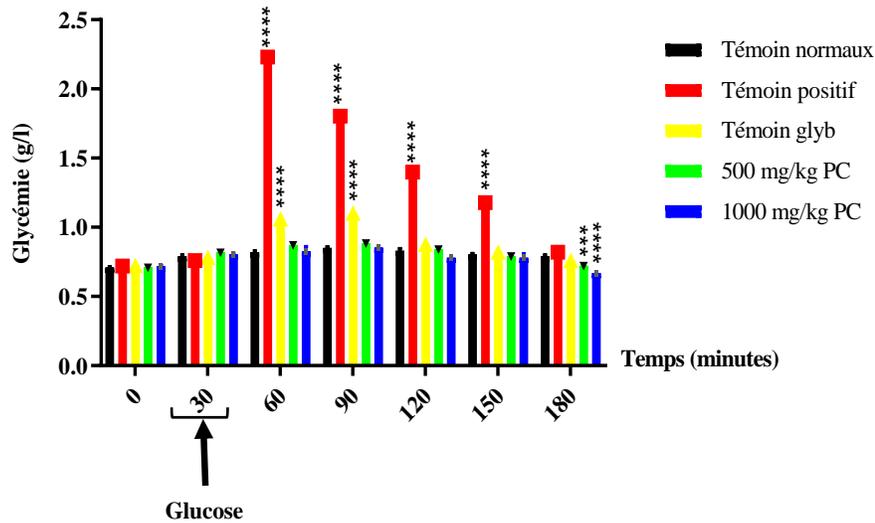


Figure 3 : Histogrammes des variations de la glycémie des rats hyperglycémiques temporaires pré-traités après administration de doses de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*

EAAP aux doses de 500 et 1000 mg/kg PC et le glibenclamide à 10^{-2} g/kg PC entraînent à la 180^{ème} minute une réduction de l'hyperglycémie induite par le glucose anhydre. (Moyenne \pm ESM, *** $P < 0,001$, **** $P < 0,0001$; $n=6$). ESM : Erreur Standard sur la moyenne ; Glib : Glibenclamide ; EAAP : Extrait aqueux de *Alternanthera pungens* ; 500 et 1000 mg/kg PC : Doses administrées de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*

4.3.2 Effets de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* sur la glycémie des rats Wistar post-traités : La figure 4 traduit la variation de la glycémie des rats hyperglycémiques temporaires post-traités avec les doses de 500 et 1000 mg/kg P.C de EAAP. Les pics d'hyperglycémie observés après administration du glucose anhydre à 4 g/kg P.C ont une moyenne de $234 \pm 0,01$ mg/dl. Soixante (60) minutes après administration du

glucose et trente (30) minutes après celle des doses de 500, 1000 mg/kg P.C et de 10^{-2} g/kg P.C de glibenclamide, on note une réduction hautement significative de la glycémie des rats post-traités jusqu'à la 180^{ème} minute. Cette réduction était de 71,49% pour les rats traités avec le glibenclamide, de 69,33% et 67,25% respectivement pour les doses de 500 et 1000 mg/kg PC de EAAP.

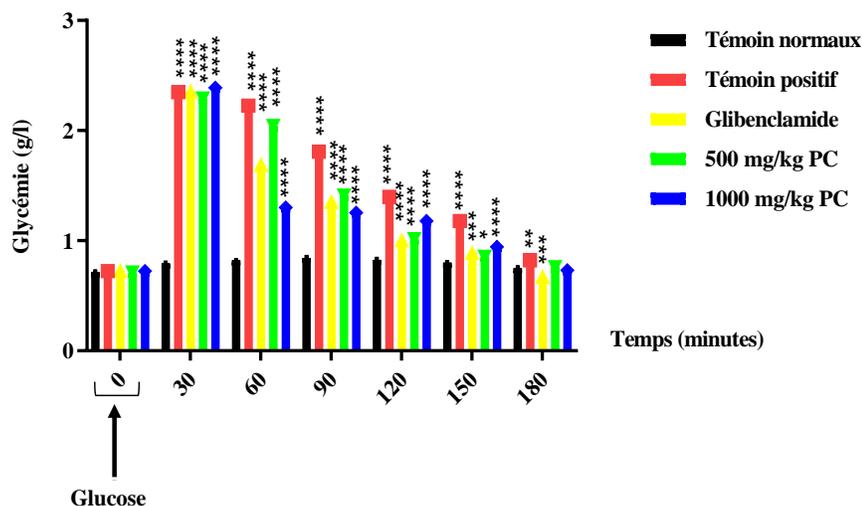


Figure 4 : Histogrammes des variations de la glycémie des rats hyperglycémiques temporaires post-traités après administration de doses de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*

EAAP aux doses de 500 et 1000 mg/kg PC et le glibenclamide à 10^{-2} g/kg PC entraînent à la 180^{me} minute une réduction de l'hyperglycémie induite par le glucose anhydre respectivement de 71,49%, 69,33% et de 67,25% (Moyenne \pm ESM, * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, **** $P < 0,0001$; $n = 6$). ESM : Erreur Standard sur la moyenne ; EAAP : Extrait aqueux de *Alternanthera pungens* ; 500 et 1000 mg/kg PC : Doses administrées de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*

4.4 DISCUSSION

Les tests phytochimiques réalisés avec l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* ont mis en évidence la présence de stérols et polyterpènes, de saponosides, d'alcaloïdes, de tanins catéchiques et d'anthocyanes. On note l'absence de tanins galliques, de flavonoïdes et de polyphénols. Ces résultats sont différents de ceux de Adéoti *et al.* (2016) qui ont noté l'absence d'alcaloïdes et d'anthocyanes dans l'extrait aqueux de cette même plante. Les effets de l'extrait aqueux de *Alternanthera pungens*, sur la glycémie chez les rats normoglycémiques, ont montré que l'extrait aqueux présente une bonne activité hypoglycémiant chez les animaux traités aux doses de 500, 1000 et 2000 mg/kg PC. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Nanti *et al.* (2018) sur les effets sur la glycémie de rats des extraits aqueux de *Annona senegalensis* (Annonaceae) et *Hallea ledermannii* (Rubiaceae). La dose de 500 mg/kg P.C, de l'extrait aqueux a induit une baisse hautement significative ($P < 0,0001$) de la glycémie de 27,14% et de 67,25% respectivement chez les rats normotendus et

hypertendus post-traités par rapport aux rats témoins. Tout comme le glibenclamide qui a entraîné des baisses de glycémie de 28,30 % et 71,49% chez les rats pré-traités et post-traités. Ces résultats sont semblables à ceux de nombreuses plantes médicinales issues de la pharmacopée Africaine telles que *Piper longum* (Piperaceae) (Shaik *et al.*, 2013) et *Parkia biglobosa* (Mimosaceae) (Kassi *et al.*, 2018). Le glibenclamide agit en stimulant l'insulino-sécrétion par sa liaison et l'activation du récepteur 1 des sulfonyleurées (sulfamides hypoglycémiant) sous-unité de régulation du canal potassique sensible à l'ATP (K^+ -ATP) dans les cellules β du pancréas. La dépolarisation de la membrane qui en résulte a pour effet d'ouvrir les canaux calciques calcium dépendant d'où l'afflux de calcium dans les cellules β et la libération subséquente d'insuline (Tielmans *et al.*, 2007). L'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* pourrait agir par ce même mécanisme. Il a été démontré par plusieurs auteurs que les alcaloïdes et les saponosides sont généralement reconnus



comme ayant des effets hypoglycémiantes (Watcho *et al.*, 2012). Aussi les effets hypoglycémiantes et antihyperglycémiantes de

EAAp pourraient être renforcés par la présence de ces composés secondaires dans cet extrait.

CONCLUSION

L'extrait aqueux de *Alternanthera pungens* contient des stérols et polyterpènes, des saponosides, des alcaloïdes, des tanins catéchiques et des anthocyanes. Certains de ces composés pourraient lui conférer les propriétés

hypoglycémiantes et hyperglycémiantes observées à 500 mg/kg P.C. lors de cette étude. Ces résultats justifieraient l'usage de *Alternanthera pungens* en médecine traditionnelle dans le traitement du diabète.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB) pour l'identification de la plante et le Département de Pharmacognosie de l'Unité de Formation et de

Recherche des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët Boigny pour les tests phytochimiques de l'extrait aqueux de la plante entière de *Alternanthera pungens*.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abo KJC: 2013. De la plante à la molécule : toxicité, effets pharmacologiques et mécanisme d'action de *Justicia secunda* (Acanthaceae), plante antihypertensive, sur le système cardio-vasculaire de mammifères. Ph.D. Thèse, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire.
- Adéoti MF, Camara-Cissé M, Kolia KI, Monteomo GF, Gogahy K, Mondé AA and Jaman AJ: 2016. Phytochemical screening, anti-inflammatory and antioxidant effects of aqueous extract of *Alternanthera pungens* (Amaranthaceae) in rats. *American Journal of Bio-pharmacology Biochemistry and Life Sciences* 5 (1): 1-10.
- Akré DST, Obouayeba AP, Koffi AE, Kouakou KE, Konan D, Kporou KE. and Akoua-Koffi C: 2021. Évaluation des facteurs de risques du diabète chez les patients diabétiques au centre hospitalier régional de Daloa, Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* 168 17436 – 17445.
- Kassi Y, Toto KN, Nanti GGCG, Nene Bi SA and Traoré F: 2018. Assessment of the effects of an aqueous trunk bark extract of *Parkia biglobosa* (mimosaceae) on blood sugar levels in rats. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 7(10): 174-186.
- Kolling M, Winkley K and Von DM: 2010. For someone who's rich, it's not a problem. Insights from Tanzania on diabetes health-seeking and medical pluralism among Dares Salam's urban poor. *Globalization and Health* 6(1): 1-9.
- Nanti GGCG, Nene Bi SA, Zahoui OS and Traore F: 2018. Comparative study of *Annona senegalensis* (Annonaceae) and *Hallea ledermannii* (Rubiaceae) effects on glycemia in rats. *Journal Of Intercultural Ethnopharmacology* 7(1) :1-7.
- Nene Bi SA, Traore F, Zahoui OS and Soro TY: 2008. Composition chimique d'un extrait aqueux de *Bridelia ferruginea*, benth. (Euphorbiaceae) et études de ses effets toxicologiques et pharmacologiques chez les mammifères. *Afrique Sciences* 4(2): 287-305.
- Ouattara K and Droh A: 2015. Problématique de la prise en charge médicale du diabète au Centre Antidiabétique d'Abidjan (CADA). *Revue ivoirienne d'anthropologie et de sociologie KASA BYA KASA*, 30 : 221-238
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS): 2016. Rapport mondial sur le diabète



- Catalogage à la source : Bibliothèque de l'OMS. 88pages.
- Saeedi P, Petersohn I, Salpea P, Malanda B, Karuranga S and Unwin N: 2019. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas. *Diabetes Research and Clinical Practice* 157 : 107-843.
- Shaik AN, Ramesh BK, Swapna S, Thandaiah KT, Malaka VJK and Chippada AR : 2013. Antidiabetic and antihyperlipidemic activity of *Piper longum* root aqueous extract in STZ induced diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 13:37.
- Tielmans A, Laloi-Michelin M, Coupaye M, Virally M, Meas T and Guillausseau PJ: 2007. Traitement médicamenteux du diabète de type 2 (première partie), *La Presse Médicale* 36 (2) :269-278.
- Watcho P, Achountsa JHG, Mbiakop CU, Wankeu-NM, Nguelefack TB and Kamanyi A: 2012. Hypoglycemic and hypolipidemic effects of *Bersama engleriana* leaves in nicotinamide/ streptozotocin-induced type 2 diabetic rats, *BMC Complementary and Alternative Medicine* 12:264.
- Yao A, Lokrou A, Koffi-Dago P, Kouassi F, Hué A, Danho J and Abodo J: 2020. Profil épidémio-clinique et mortalité des diabétiques hospitalisés dans le service d'endocrinologie-diabétologie du CHU de Yopougon, Abidjan, Côte d'Ivoire. *Medecine des Maladies Métaboliques* 8(14): 754-760.
- Zhou I, Zhou S, Tang J, Zhang K, Guang I, Huang Y, Xu Y, Ying Y and Zhang I: 2009. Protective effect of berberine on beta cells in streptozotocin- and high-carbohydrate/high-fat diet-induced diabetic rats. *European Journal of Pharmacology* 606: 262-268.